



**Universidade de Brasília- UnB**  
**Faculdade de Ciência da Informação – FCI**  
**Curso de Graduação em Museologia**

Priscila Ribeiro de Carvalho

**CONSERVAÇÃO PREVENTIVA E SUA APLICABILIDADE: análise em vitrines**  
**testes em ambiente não climatizado**

Brasília

2014

Priscila Ribeiro de Carvalho

**CONSERVAÇÃO PREVENTIVA E SUA APLICABILIDADE: análise em vitrines  
testes em ambiente não climatizado**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Museologia da Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília como parte dos requisitos parciais para a obtenção do grau de Bacharelado em Museologia.

Orientadora: Ms. Silmara Küster de Paula Carvalho

Brasília

2014



## FOLHA DE APROVAÇÃO

### ***Conservação preventiva e sua aplicabilidade***


Aluna: Priscila Ribeiro de Carvalho

Monografia submetida ao corpo docente do Curso de Graduação em Museologia, da Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília – UnB, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharelado em Museologia.


#### **Banca Examinadora:**

Aprovada por:

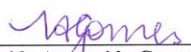
Orientadora:

  
Silmara Küster de Paula Carvalho – Membro  
Professora da Faculdade de Ciência da Informação (UnB)  
Mestre em Tecnologia (UTFP)

Membro:

  
Zélia Maria Pereira Brandt de Oliveira  
Bacharel em História- UNICEUB e Conservação e Restauração- UNIEURO

Membro:

  
Neide Aparecida Gomes – Membro  
Bibliotecária na BCE  
Mestre em Ciência da Informação- UnB

Brasília-DF, 08 de dezembro de 2014.

A minha família,

Sr. Edson, Sra. Cida, Thaís e Júnior.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por iluminar meu caminho e me dar forças nos momentos mais complicados.

A minha professora e orientadora Silmara Küster, que foi muito companheira e paciente ao longo dessa etapa. Agradeço muito pela orientação, pelo incentivo e por acreditar em mim. Respeito e admiro muito a profissional e pessoa que é a senhora.

Aos meus amados pais, Sr. Edson e Sra. Cida, que sempre foram a base de tudo. Agradeço pelo incentivo e apoio em todas as minhas decisões. Agradeço pelo amor e educação que sempre me proporcionaram.

A minha irmã maravilhosa, Thaís, por ser essa pessoa tão presente e amiga.

Ao meu melhor amigo e noivo, Júnior, que tanto amo e admiro, por sempre me incentivar, acreditar, ajudar e por estar sempre ao meu lado em todas as etapas da minha vida. Agradeço muito pelo carinho, compreensão, paciência e apoio.

À Amália, pela amizade e companheirismo que me ajudaram tanto ao longo dessa caminhada.

A Neide e Zélia, que aceitaram participar da minha banca transmitindo valiosas contribuições.

A todos os meus amigos.

A todos os professores do curso de Museologia, que me proporcionaram um aprendizado enorme para prosseguir na minha futura carreira.

A todos que fizeram parte, direta ou indiretamente, da elaboração deste trabalho.

## **RESUMO**

O presente trabalho de conclusão de curso tem como tema a conservação preventiva e sua aplicabilidade. Com essa finalidade foi realizada uma revisão das recomendações da conservação preventiva, com ênfase nos agentes de degradação que podem ser minimizados com o acondicionamento. Foram analisados dados de temperatura e umidade relativa em duas vitrines testes em uma sala de monitoramento não climatizada. A análise foi feita nos meses de janeiro a março de 2013, utilizando o Sistema de Gerenciamento Térmico Climus. Foi verificado se as condições internas de temperatura e umidade relativa das vitrines são mais adequadas que os dados externos monitorados. As análises foram feitas com o intuito de averiguar se as recomendações da conservação aplicam-se à realidade analisada. Dados climáticos registrados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) foram utilizados como referência externa.

**Palavras-chave:** Conservação Preventiva. Monitoramento do ambiente. Vitrines para Preservação.

## **ABSTRACT**

The present course conclusion paper centers on preventive conservation and its applicability. A revision of preventive conservation recommendations was hence carried out with an emphasis on minimizing degradation factors in storage . Temperature and relative humidity data were analyzed from two test window displays in a non-acclimatized monitoring room. The analysis took place between January and March 2013 using the Climus Thermal Management System to see whether the conditions within the displays were more adequate than those found outside. The analyses were accomplished with the intention of verifying whether conservation recommendations apply to the reality analyzed. Weather data from the Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) [National Institute of Meteorology] was utilized as an external reference.

**Keywords:** Preventive Conservation. Environment Monitoring. Preservation Displays.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Vitrine .....	37
Figura 2 – Vidro museológico .....	38



## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 01</b> – Dados CLIMUS – Temperatura e Umidade Relativa - Janeiro de 2013 .....	41
<b>Gráfico 02</b> – Dados CLIMUS – Índice de Preservação - Janeiro de 2013 .....	42
<b>Gráfico 03</b> – Dados INMET – Registro de temperatura – 06 de Janeiro de 2013.....	43
<b>Gráfico 04</b> – Dados INMET – Registro de umidade relativa – 06 de Janeiro de 2013 .....	43
<b>Gráfico 05</b> – Dados CLIMUS – Temperatura e Umidade Relativa - Fevereiro de 2013 .....	44
<b>Gráfico 06</b> – Dados CLIMUS – Índice de Preservação - Fevereiro de 2013 .....	45
<b>Gráfico 07</b> – Dados INMET – Registro de Temperatura - 18 de Fevereiro de 2013 .....	45
<b>Gráfico 08</b> – Dados INMET – Registro de Umidade Relativa - 18 de Fevereiro de 2013.....	46
<b>Gráfico 09</b> – Dados CLIMUS – Temperatura e Umidade Relativa - Março de 2013 .....	47
<b>Gráfico 10</b> – Dados CLIMUS – Índice de Preservação - Março de 2013 .....	47
<b>Gráfico 11</b> – Dados INMET – Registro de Temperatura – 08 de Março de 2013 .....	48
<b>Gráfico 12</b> – Dados INMET – Registro de Umidade Relativa – 08 de Março de 2013.....	49

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

<b>ABRACOR</b>	Associação Brasileira de Conservadores-Restauradores de Bens Culturais
<b>BCE</b>	Biblioteca Central da Universidade de Brasília
<b>CLIMUS</b>	Sistema de Gerenciamento Térmico Climus
<b>FCI</b>	Faculdade de Ciência da Informação
<b>ICOM</b>	Conselho Internacional de Museus
<b>ICOM-CC</b>	Conselho Internacional de Museus – Comissão para Conservação
<b>IETP</b>	Índice de Efeito Tempo para Preservação
<b>IMC</b>	Instituto dos Museus e da Conservação
<b>INMET</b>	Instituto Nacional de Meteorologia
<b>IP</b>	Índice de Preservação
<b>U.R.</b>	Umidade Relativa
<b>UnB</b>	Universidade de Brasília

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>1 CONSERVAÇÃO E SUA APLICABILIDADE .....</b>	<b>14</b>
1.1 Conservação Preventiva .....	16
1.2 Diagnóstico de Conservação .....	17
1.3 Monitoramento do Ambiente .....	19
<b>2 CONSERVAÇÃO DE MATERIAIS ORGÂNICOS: O PAPEL .....</b>	<b>23</b>
2.1 Agentes de degradação que podem ser minimizados com o acondicionamento.....	25
2.2 Agentes de degradação .....	25
2.2.1 Luz.....	25
2.2.2 Temperatura e umidade relativa .....	27
2.2.3 Poluentes.....	29
2.2.4 Agentes biológicos .....	30
<b>3 VITRINE COMO POSSIBILIDADE DE BARREIRA DE PROTEÇÃO AOS AGENTES DE DEGRADAÇÃO .....</b>	<b>35</b>
3.1 Caracterização e análise de dados de monitoramento em vitrine.....	38
3.2 Discussão dos resultados .....	49
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>53</b>

## INTRODUÇÃO

Os museus trabalham em torno de três grandes eixos do saber, a pesquisa, preservação e exposição, conforme assevera o estatuto do Conselho Internacional de Museus – ICOM, adotado em 2007 durante a 21<sup>a</sup> Conferência Geral em Viena:

Museu é uma instituição permanente, sem fins lucrativos, a serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberta ao público, que adquire, conserva, estuda, expõe e transmite o patrimônio material e imaterial da humanidade e do seu meio, com fins de estudo, educação e deleite. (ICOM, 2007, p.3).

A preservação abrange todas as ações que visam à permanência de objetos culturais ao longo do tempo, sendo assim as instituições museológicas devem ter uma política preservacionista que venha nortear suas ações a fim de salvaguardar os seus acervos com segurança para que futuras gerações possam ter a oportunidade de apreciá-los. A respeito da preservação de acervos, Drumond afirma que:

Preservar, em latim *praeservare*, significa observar previamente, ou seja, prever os riscos, as possíveis alterações e danos, que colocam em risco a integridade física de um bem cultural, os quais devem ser prontamente respondidos pelo trabalho sistemático de conservação. (DRUMOND, 2006, p. 110).

Para atingir o eixo preservacionista é necessário que a instituição tenha a compreensão da conservação preventiva. Além disso, é importante que a instituição conheça o acervo de forma a documentá-lo e registrá-lo a partir de sua história e da matéria que o constitui. Estudar o acervo possibilita verificar quais são as suas necessidades de preservação. Conhecer a composição de materiais do acervo é de extrema importância para mantê-lo, segundo Froner e Souza:

Ao compreender suas estruturas, propriedades e mecanismos de reação/ transformação, é possível definir a guarda, a exposição e as regras de manuseio. Intervenções específicas como limpeza e consolidação, dependem de uma formação especializada e não devem ser executados sem treinamento ou acompanhamento de um profissional que efetivamente tenha experiência e conhecimento na área. (FRONER; SOUZA, 2008, v. 4, p. 5)

Michalski listou nove agentes de degradação que podem provocar danos ou perdas no acervo, sendo eles: “1 forças físicas diretas; 2 ladrões, vândalos e pessoal distraído; 3 incêndio; 4 água; 5 pragas; 6 contaminantes; 7 radiação; 8 temperatura; 9 umidade relativa” (MICHALSKI, 2004, p. 57). Com relação à equipe que trabalha nos museus o autor chama a atenção para o fato de que a falta de instrução e pessoal capacitado em museus são umas das causas de perda de acervos. Para que a conservação preventiva ocorra com eficiência é necessário que todo o pessoal do museu tenha capacitação para compreender como lidar com

o acervo e os espaços do museu, mesmo que não estejam diretamente ligados ao acervo. O mesmo também afirma que “o trabalho de equipe e a partilha de responsabilidade são reconhecidos atualmente como elementos essenciais da gestão e atividade museológica moderna e aplicam-se essencialmente na meta de uma preservação do acervo eficaz” (MICHALSKI, 2004, p. 59).

No que diz respeito ao acondicionamento de objetos, é necessário criar condições estáveis e favoráveis com o objetivo de estender a vida de bens culturais. Um bom acondicionamento pode minimizar processos de degradação, tais como os físicos (luz), os ambientais (temperatura, umidade relativa, poluentes e particulados), além de proteger o objeto em relação a quedas e quebras. Em museus as barreiras de proteção devem ser consideradas. Sendo assim, o acondicionamento é peça fundamental na conservação preventiva, pois pode minimizar a ação de agentes externos aos objetos. As condições de temperatura e umidade relativa em acondicionamentos e no interior de vitrines somente são possíveis verificar mediante o monitoramento.

Segue abaixo o Objetivo Geral da pesquisa e os respectivos Objetivos Específicos.

Objetivo Geral:

- Analisar a conservação preventiva e sua aplicabilidade em vitrines teste em ambiente não climatizado.

Objetivos Específicos:

- Revisar questões teóricas relacionadas à conservação preventiva;
- Analisar dados de temperatura e umidade relativa em duas vitrines testes;
- Verificar se as condições internas são mais adequadas que as externas;
- Verificar se as recomendações de conservação se aplicam a realidade observada.

Como problema de pesquisa verificar-se-á se o uso de vitrines pode ser uma alternativa viável de preservação no que se refere às condições ambientais adversas.

A metodologia de pesquisa adotada é quantitativa, abrangendo a coleta de dados de temperatura e umidade relativa oriundas de monitoramento do ambiente. Para o monitoramento foi adotado o Sistema de Gerenciamento para Coleções – CLIMUS, adquirido através do Edital DEG 9/2011 para fins de pesquisa do curso de Museologia da UnB. Os

respectivos dados foram caracterizados em planilha do Excel e posteriormente gerados em forma de gráficos para análise. A revisão bibliográfica sobre os parâmetros de conservação preventiva norteou a análise dos dados.

A presente pesquisa encaixa-se no eixo “Preservação e Conservação de Bens Culturais” do currículo do curso de Museologia da Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília - FCI/UnB, pois visa avaliar a dimensão da conservação preventiva no que tange ao uso de vitrines para a preservação de acervos. Essa avaliação possibilitará uma melhor compreensão da importância de barreiras de proteção para a conservação de acervos quanto aos impactos ambientais a que ele possa estar submetido.

## 1 CONSERVAÇÃO E SUA APLICABILIDADE

Em instituições museológicas a conservação é fundamental para manter o acervo estável ou minimizar a ação dos agentes de degradação sobre os objetos. Conservar é um ato que sempre esteve presente no cotidiano das pessoas, é da natureza humana tentar conservar as coisas que lhes são importantes. Em 2008 ocorreu em Nova Deli a 15ª Conferência Triannual do Conselho Internacional de Museus – Comissão para Conservação (ICOM-CC) no qual aprovou a resolução adotada pelos membros do ICOM – CC referente a terminologia para a conservação de bens tangíveis, a fim de facilitar o entendimento dos vários termos utilizados nessa área do conhecimento, segundo o ICOM- CC (2008):

Conservação são todas aquelas medidas ou ações que tenham como objetivo a salvaguarda do patrimônio cultural tangível, assegurando sua acessibilidade às gerações atuais e futuras. A conservação compreende a conservação preventiva, a conservação curativa e a restauração. Todas estas medidas e ações deverão respeitar os significados e as propriedades físicas do bem cultural em questão (ICOM-CC, 2008 apud ABRACOR, 2010, p. 2).

Essas ações que englobam a conservação permitem que gerações futuras possam apreciar objetos importantes de acervos museológicos. É necessário fazer um estudo sobre o acervo no qual vai ser trabalhado, pois é fundamental que as técnicas e suportes sejam compreendidos para que a ação da conservação seja de fato adequado aos objetos. Segundo Froner e Souza:

Conservar não é apenas evitar uma intervenção drástica que, de um jeito ou de outro, implica na alteração das características originais de um objeto. Conservar é atuar de maneira consciente, evitando e controlando riscos bem como propondo procedimentos e protocolos como metas ou como procedimentos cotidianos que de fato preservam as qualidades materiais, portanto documentais das coleções. Aqui reside uma ou outra: Conhecer para conservar! (FRONER; SOUZA, 2008, v. 4, p. 4).

Pode-se inferir que conservar está intimamente ligado em compreender o material e a técnica empregada nos objetos do acervo. O estado de conservação de um determinado objeto está diretamente ligado com o material utilizado na sua produção. A partir do momento em que um objeto museológico é feito, ele começa a desgastar-se pela ação do tempo, podendo ser agravado pelos agentes de degradação. Segundo Souza:

O processo de envelhecimento depende de medidas de controle ambiental capazes de minimizar o impacto da predisposição intrínseca de degradação da matéria e eliminar os agentes potenciais de degradação extrínseca, ou seja, do ambiente externo. (SOUZA, 2008, v. 5, p. 3).

Quando um objeto passa por processos que possuem a finalidade de estabilizar os agentes de degradação, este passa a necessitar apenas de manutenção, com procedimentos de

controle ambiental, de pragas e limpeza. Porém, quando o diagnóstico e a conservação possuem falhas, a preservação do objeto poderá ser comprometida.

Dependendo do acervo a higienização deve ser feita periodicamente. A higienização pode minimizar a ação de microrganismos quando a umidade está elevada e também minimiza a ação de poluentes que causam a degradação química. A vistoria biológica auxilia na detecção e prevenção de novas infestações e/ou outros agentes que estejam atacando o acervo. O acervo deve estar em constante monitoramento, permitindo avaliar o estado de conservação dos objetos a fim de minimizar a ação dos agentes de degradação. Segundo Ghizoni e Teixeira:

Quando um objeto é mantido em condições adequadas na armazenagem e exposição, os fatores de degradação são estabilizados, necessitando apenas a sua manutenção com procedimentos preventivos de conservação, como higienização, controle de micro-organismos e insetos, embalagens de proteção, manuseio correto, entre outros. (GHIZONI; TEIXEIRA, 2012, p.15)

Os conservadores devem tomar precauções com o acervo, objetos frágeis em estado de deterioração avançado não devem ser expostos até estarem estabilizados, a exposição deve levar em conta o estado de conservação de cada objeto, sendo necessário adaptações ponderando os princípios da expografia e da conservação. É necessário também treinamento especial com toda a equipe do museu, orientando sempre que não se deve entrar no museu com bolsas ou mochilas grandes, pois pessoas distraídas podem esbarrar nos objetos ocasionando a queda e uma possível quebra do mesmo, alimentos e bebidas é proibido, sendo permitido apenas em locais destinados a esse fim. A limpeza deve ser periódica, mantendo uma atenção especial na reserva técnica, pois é onde o acervo está acondicionado, uma limpeza com produtos inadequados pode acarretar danos no acervo. Espaços onde o acervo fica armazenado aguardando ações de conservação e preservação, ou onde são expostos também precisam de atenção especial, pois são locais que os objetos ficam por um tempo e podem ser danificados com uma limpeza com produtos inadequados. Segundo Ghizoni e Teixeira:

A limpeza das salas de exposição, reservas técnicas, sala de conservação e de restauração deve se restringir ao espaço físico, pois os objetos não devem ser tocados. A equipe de limpeza deve receber orientações para os procedimentos, observando o cuidado necessário exigido para a ação. O responsável, sempre que possível, deve acompanhar os serviços. (GHIZONI; TEIXEIRA, 2012, p.31).

O tempo de duração das exposições é um fator que afeta a conservação dos objetos, as exposições permitem que o acervo fique exposto a todos os agentes de degradação, umidade e temperatura variáveis, insetos e animais que podem entrar sem serem percebidos e



instalarem-se em algum objeto ou local do museu, o acervo pode sofrer com a ação dos poluentes e pessoas distraídas. Mesmo com a ação preventiva da conservação o acervo exposto fica mais vulnerável a esses agentes de degradação.

## 1.1 Conservação Preventiva

A conservação preventiva envolve ações que possuem a finalidade de proteger o acervo da ação de agentes de degradação. De acordo com o ICOM-CC (2008):

Conservação preventiva são todas aquelas medidas e ações que tenham como objetivo evitar ou minimizar futuras deteriorações ou perdas. Elas são realizadas no contexto ou na área circundante ao bem, ou mais frequentemente em um grupo de bens, seja qual for sua época ou condições. Estas medidas e ações são indiretas – não interferem nos materiais e nas estruturas dos bens. Não modificam sua aparência. (ICOM-CC apud ABRACOR, 2010, p. 3).

De acordo com o ICOM-CC a conservação preventiva tem o dever de traçar metas que salvaguardem o acervo de forma a abranger todas as medidas cabíveis sem alterar a aparência do objeto. A publicação *Temas de Museologia: planos de conservação preventiva*, também apresenta um conceito no qual enfatiza que a conservação preventiva envolve todas as medidas que previnam ou retardem a degradação do acervo:

Podemos definir a conservação preventiva, em traços gerais, como o conjunto de ações que, agindo directa ou indirectamente sobre os bens culturais, visa prevenir ou retardar o inevitável processo de degradação e de envelhecimento desses mesmos bens. Estas ações centram-se sobretudo na premissa de que a conservação preventiva deve ser uma das prioridades das actividades de um museu. A prática continuada e correcta de um plano de conservação preventiva assegura a estabilidade dos acervos tornando assim possível o seu estudo, divulgação e exposição. (IMC, 2007, p. 7).

E Drumond em sua publicação *Preservação e Conservação em Museus* que se encontra no Caderno de Diretrizes Museológicas afirma que:

A conservação preventiva enfoca todas as medidas que devem ser tomadas para se aumentar a vida útil do objeto ou retardar seu envelhecimento. Para isto, deve-se, em primeiro lugar, conhecer a estrutura física da peça, ou seja, a matéria e a técnica empregadas na sua confecção, as quais, conjuntamente, irão definir procedimentos básicos de conservação (DRUMOND, 2006, p. 110).

É necessário conhecer o acervo, para avaliar os riscos; preparar um plano de preservação; treinar adequadamente todas as pessoas que trabalhem na instituição; avaliar, orçar e propor materiais cabíveis e que se encaixem na renda do museu para a conservação do acervo, pois conservar toma grande parte do orçamento de um museu, mesmo usando opções de baixo custo; monitorar o ambiente e caracterizar os dados. Analisar o micro, médio e o

macro ambiente onde o acervo está localizado, a fim de avaliar possíveis e futuros danos causados pelo ambiente em que o acervo localiza-se. Sempre que possível levar em conta a sustentabilidade. Michalski (2004) afirma que existem duas formas de sustentabilidade no que tange a preservação de patrimônio, a ambiental e a financeira. No âmbito da sustentabilidade ambiental e econômica em museus o autor afirma que:

Quando os pensadores da conservação do ambiente aplicarem sustentabilidade ao patrimônio, significa que um edifício-museu histórico é um recurso, e por essa razão, qualquer plano para o demolir e substituir por um edifício novo, terá que levar em consideração que cada tijolo destruído e substituído por um novo, representa um enorme “tirar sem dar” do ambiente [...] A outra qualidade de sustentabilidade surge no campo da economia. Os pragmáticos utilizam esta palavra simplesmente para dizer que as finanças locais do museu estarão equilibradas, não só este ano, mas indefinidamente. (MICHALSKI, 2004, p. 74-75).

De acordo com Lewis:

A conservação preventiva é um elemento importante na política de preservação do acervo do museu. A principal responsabilidade dos profissionais de museus, é prover e manter um ambiente adequado para a preservação do acervo ao seu cuidado, quer este esteja em reserva, exposto ou em trânsito (LEWIS, 2004, p. 10).

É necessário avaliar bem o que será implementado no museu de acordo com a sustentabilidade do sistema, aplicando medidas condizentes com as necessidades dos museus levando em conta o orçamento disponível.

## **1.2 Diagnóstico de conservação**

Ao iniciar o diagnóstico de conservação é necessário colher todas as informações sobre o acervo, o macro, médio e micro ambiente. É bom traçar metas a serem alcançadas com o diagnóstico. Analisar os agentes que estão agindo na reserva e em áreas expositivas bem como verificar o foco delas é de extrema importância, pois com esses dados podem-se traçar metas que previnam o ataque dos mesmos agentes e de outros agentes no futuro. Para que essa análise seja bem traçada é fundamental conhecer os antecedentes do museu, para que todos os aspectos sejam considerados de modo a salvaguardar da melhor forma o acervo. Segundo Froner:

É essencial que os avaliadores tenham informações básicas sobre os antecedentes do museu, sobre o clima da região na qual está localizado, suas instalações e coleções, antes de fazerem a visita para diagnóstico. Se esses especialistas tiverem antecipadamente o maior número possível de informações, estarão mais preparados para fazer um exame e uma análise abrangentes das áreas potencialmente críticas quando estiverem no local. (FRONER, 2008, v. 1, p. 12-13).

Para estabelecer uma estratégia de proteção do acervo é necessário que seja feito o diagnóstico do estado de conservação, levando em conta cada objeto e mobiliário, e avaliar fatores que possam afetar o acervo de forma direta ou indireta. Um diagnóstico quando bem planejado abarca o macro, médio e micro ambiente, leva em conta aspectos físicos que abrange a guarda e exposição do acervo, bem como em que são utilizados. Assim como também abrange a missão e finalidade da instituição, incluindo recursos financeiros e atividades realizadas. A elaboração de um diagnóstico de conservação que abarque todas essas questões tem por objetivo propor soluções apropriadas devendo ser cabível em questões financeiras e condizentes à missão da instituição.

Um diagnóstico de conservação pode ajudar a avaliar as necessidades ambientais de cada espaço no qual o acervo possa estar, tanto exposto como acondicionado, também detecta problemas futuros que possam afetar o acervo. Nele pode e deve ser estabelecida a periodicidade no qual deve ocorrer a manutenção, monitoramento de equipamentos, limpeza e a verificação do estado do acervo. O diagnóstico de conservação deve apresentar os materiais (técnicas e suportes) que compõem o acervo assim como a vulnerabilidade do mesmo, deve prever riscos futuros que possam afetar o acervo devido a essa vulnerabilidade.

Com relação ao macro e micro ambiente Michalski afirma que “Pode considerar-se que o acervo está inserido numa sequência de recipientes, como caixas dentro de caixas. Cada uma delas acrescenta uma camada de proteção” (MICHALSKI, 2004, p. 66). Froner e Souza corroboram com Michalski a respeito da importância de se conhecer o macro e micro ambiente:

Esses parâmetros demandam o estudo do ambiente onde está localizado o acervo, considerando o macro, médio e micro ambiente. Parte da compreensão da região (o macro ambiente) as condições climáticas e geográficas; do edifício como um todo e da sala de exposição ou guarda (o médio ambiente); do mobiliário e da sistemática de acondicionamento do acervo, desde a sua organização até os materiais utilizados para a elaboração de invólucros (o microambiente). (FRONER; SOUZA, 2008, v. 4, p. 3-4).

Esse conceito de macro, médio e microambiente é de suma importância para pessoas que trabalham com acervos museológicos, pois às vezes concentram-se muito no acervo esquecendo que os exteriores das salas e do prédio afetam de forma direta e indireta, deteriorando-o se não detectado a tempo. De acordo com o Instituto dos Museus e da Conservação (IMC) “conhecendo o acervo e o edifício, podem ser desenvolvidas estratégias, que levem a uma maior estabilidade das condições e conseqüentemente a uma diminuição na degradação dos bens culturais.” (IMC, 2007, p. 13).

Existem vários equipamentos de monitoramento para museus, tais como os que monitoram as condições de iluminação, temperatura, umidade e segurança. No entanto é bom ressaltar que a análise dos dados é fundamental na tomada de decisões em conservação preventiva. A conservação preventiva é responsabilidade de todo o pessoal que trabalha no museu, sendo que o acervo deve ser monitorado regularmente para determinar quando os objetos vão necessitar de cuidados maiores e até mesmo de higienização.

### **1.3 Monitoramento do ambiente**

Para melhor conhecimento do acervo e das condições ambientais é necessário o monitoramento, a caracterização dos dados coletados, avaliação e a implantação de sistemas de controle. Através do monitoramento das áreas do museu é possível conhecer as condições de conservação. Os dados devem ser recolhidos e tratados de forma correta. Tal caracterização permitirá planejar melhorias ambientais. Souza afirma que monitoramento é “o registro, por meio de equipamentos de medição, das condições de umidade relativa e temperatura; coleta dos dados registrados por esses equipamentos” (SOUZA, 2008, v.5, p. 7). O monitoramento pode ajudar nas diretrizes dos encaminhamentos para as melhorias do ambiente. A caracterização segundo Teixeira e Ghizoni é “tratamento dos dados obtidos no monitoramento; comparação entre os dados nos diferentes espaços de exposição e armazenagem do museu, para classificá-las de acordo com as características climáticas” (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012, p. 19). A avaliação consiste em interpretar e analisar os dados comparando com os dados de outras áreas do prédio, segundo Souza:

A avaliação dos resultados ocorre a partir da identificação das condições de manutenção do prédio e do desempenho de um determinado ambiente ou do espaço como um todo em relação aos materiais construtivos; localização geográfica e entorno da edificação; orientação do edifício em relação aos ventos; variações sazonais; ocupação do ambiente em relação à presença de visitantes; características materiais das coleções; eventual presença de equipamentos e a relação da sala com os ambientes do entorno, elementos que caracterizam as fontes de umidade. (SOUZA, 2008, v. 5, p. 7-8).

Pensando em monitoramento de ambientes e do acervo a partir de equipamentos adequados para este fim, Froner e Souza afirmam que “monitoramento sem compilação e avaliação dos dados não serve de nada.” (FRONER; SOUZA, 2008, v. 4, p. 18). É essencial o monitoramento do ambiente no qual o acervo é exposto ou acondicionado, pois sem a atenção necessária é apenas um recurso mal gasto, pois não serve para a conservação preventiva já que não está sendo usado corretamente.

De acordo com o IMC:

A monitorização ajuda a determinar se um dado espaço apresenta valores de temperatura e humidade relativa apropriados para a colocação do acervo sem apresentar flutuações indesejadas. Os dados obtidos são fundamentais para implementar estratégias que melhorem as condições e para verificar se as mesmas se desenvolvem correctamente. (IMC, 2007, p. 58).

O IMC recomenda que além do monitoramento do ambiente é importante o controle do mesmo e sustentabilidade do sistema.

Não existem regras gerais para este controlo. Antes de se estabelecerem valores de temperatura e H.R adequados deve-se fazer uma análise que integre, para além dos dados obtidos na monitorização de temperatura e H.R., as seguintes variáveis: o tipo de clima da região onde o museu se insere, o tipo e o estado de conservação do edifício e das salas onde se encontra o acervo, o tipo e o estado de conservação desse acervo, os recursos humanos e financeiros disponíveis e a capacidade dos equipamentos de controlo ambiental para manter as condições estabelecidas. (IMC, 2007, p. 105).

E a implementação de sistemas consiste em adotar meios e equipamentos que controlem a temperatura, umidade relativa e poluentes das áreas em que o acervo esteja armazenado ou exposto, a fim de preservar o estado físico e químico dos objetos.

Os equipamentos comumente utilizados para o monitoramento do ambientes são:

**DATALOGGER:** é um coletor de dados que registra e armazena dados de umidade relativa e temperatura podendo ser transferido posteriormente para análise no computador. Segundo Ogden:

Estas unidades, que têm aproximadamente o tamanho de uma fita cassete de áudio, usam sensores eletrônicos e um chip de computador para registrar a temperatura e a UR a intervalos determinados pelo usuário, que programa o chip usando um computador (PC). Os dados são, então, transferidos do datalogger para o PC por meio de um cabo. Criaram-se softwares para interpretar os dados para o usuário, mas eles não sugerem ainda soluções para os problemas observados. (OGDEN, 2001, p. 27).

**HIGRÔMETRO** – “instrumento que mede a umidade relativa do ar” (DRUMOND, 2006, p.116). Ele funciona através de sensores compostos de materiais orgânicos como cabelo, crina, madeira, membrana de animais, têxteis ou polímeros. O material orgânico utilizado como sensor dilata e contrai com as flutuações de umidade relativa que segundo Souza “As mudanças dimensionais do material acionam um ponteiro ou pena sobre um papel, indicando o valor da umidade relativa.” (SOUZA, 2008, v. 5, p. 9).

Os mais comuns são os higrômetros mecânicos ou analógicos e os termo-higrógrafos, Segundo Souza:

Os higrômetros mecânicos ou analógicos são lentos para responder às variações de umidade e são também muito sensíveis à vibração. O nível de umidade relativa para o qual este instrumento tem uma resposta linear é de 25 a 75% U.R [...] Os termo higrógrafos são instrumentos que registram em papel os valores de umidade relativa e temperatura, produzindo um gráfico em um papel quadriculado, grafado com os níveis específicos. (SOUZA, 2008, v. 5, p. 9).

**HIGRÔMETROS E TERMO-HIGRÔMETROS ELETRÔNICOS:** Segundo Ghizoni e Teixeira os higrômetros e termo higrômetros são:

Composto por sal higroscópico, que muda suas propriedades elétricas dependendo da UR. Os modelos de higrômetros e termohigrômetros eletrônicos desenvolveram-se muito nos últimos anos, priorizando cada vez mais a exatidão das informações registradas pelos data-loggers. (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012, p. 20-21).

**LUXÍMETRO** – mede a intensidade de luz visível. Segundo Drumond “O instrumento recomendado para medir a quantidade de luz de um ambiente é o luxímetro, que, por possuir um fotômetro, mede a iluminação de qualquer fonte de luz” (DRUMOND, 2006, p. 115).

**PSICRÔMETRO** – “mede a umidade relativa do ar mediante a diferença de temperatura de dois termômetros, um que mede a temperatura do ambiente (bulbo seco) e outro que possui a sua superfície coberta com água em evaporação (bulbo úmido)” (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012, p. 20).

**TERMÔMETRO** – aparelho usado para medir temperatura, segundo Ogden “podem fornecer informações precisas sobre a temperatura.” (OGDEN, 2001, p. 25).

**CLIMUS:** “O Sistema de Gerenciamento Térmico CLIMUS é um sistema de medição e controle de variáveis relacionadas com a preservação de coleções, montado sobre uma plataforma PC, que alia versatilidade e confiabilidade.” (GÜTHS, 2009, p.1). É um sistema desenvolvido para coletar dados de temperatura e umidade relativa. A partir dos dados de temperatura e umidade relativa o Climus estabelece o Índice de Preservação (IP) para o cada momento analisado. O Climus contém sensores conectados a um computador no qual gera gráficos diários que podem ser recuperados em tempo real e no futuro. O Climus permite a expansão da sua finalidade de controle, possuindo suporte para que sejam acoplados “sensores de luminosidade, radiação ultravioleta, condensação em parede, qualidade do ar, velocidade do ar, detectores de incêndio, sensor de presença, etc. A adição de módulos de controle permite acionar equipamentos de condicionamento de ar, ventilação forçada, desumidificadores etc”. (GÜTHS, 2009, 1-2)

## 2 CONSERVAÇÃO DE MATERIAIS ORGÂNICOS: O PAPEL

Antes de iniciar o processo de conservação preventiva é fundamental entender o acervo no qual será trabalhado, pois cada objeto é feito de uma forma, com materiais diferentes e com suas particularidades e deteriorações distintas. Contudo, todos estão sujeitos aos agentes de degradação sendo em níveis físicos, químicos, biológicos ou ambientais.

Gomes (2000) chama atenção ao fato de que a fabricação de papel confeccionados com fibras de celulose da madeira retêm grande quantidade de substâncias difíceis de serem eliminadas e estas substâncias ao passar do tempo passam a degradar o papel.

Spinelli Junior descreve os motivos da deterioração:

[...] em curto prazo descobriu-se que as fibras de polpa de madeira são extremamente curtas e retêm grande quantidade de substância resinosa (lignina), difícil de ser eliminada e que, com a passar do tempo, torna-se um agente agressor, conferindo ao papel características de acidez e um tom amarelado. Este novo material gera, inclusive, riscos de transmissão de acidez a outros tantos que porventura entrem em contato direto com ele. (SPINELLI JUNIOR, 1997, p. 16-17).

Após ser observado que os livros e outros registros estavam sendo perdidos com o tempo por causa do seu processo de fabricação e pensando na preservação do papel, “a International Organization for Standardization especifica na ISO 9706 de 1994 e na ISO 11108 de 1996, recomendam os requisitos para a fabricação de papéis permanentes utilizados para documentos” (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION apud FRITOLI, 2012). Conforme Fritoli:

Segundo as citadas normas, os papéis devem se manter estáveis nas propriedades mecânicas, óticas e químicas por longo período de tempo, observando-se, sobretudo, a matéria-prima utilizada e conteúdo mínimo de substâncias alcalinas capazes de dificultar o desenvolvimento da acidez no futuro. A utilização de novas técnicas de fabricação, com aplicação de produtos químicos capazes de retirar da madeira os elementos que posteriormente degradam o papel, foi um grande avanço para a preservação, da mesma forma que o branqueamento feito com produtos livres de cloro, garante um papel de maior durabilidade ao longo do tempo. (FRITOLI, 2012, p. 28).

Os papéis que são fabricados com fibras de celulose de madeira são normalmente confeccionados com polpa de madeira de eucalipto, carvalho, pinheiro e araucárias. A qualidade do papel depende muito de qual composto é utilizado em sua fabricação. O papel é um material orgânico, classificado assim por ter carbono em sua composição química, com

sua estrutura constituída de celulose que é um polímero linear a base de glicose. Segundo Froner e Souza:

A celulose é bastante estável, entretanto, em condições de alcalinidade ou acidez, pode se deteriorar rapidamente, através do processo de hidrólise. Ou seja, os polímeros de celulose apresentam, no processo de degradação, diminuição do seu tamanho, formando moléculas menores. Esta diminuição de tamanho das cadeias de celulose ocasiona menor resistência mecânica do material [...] A presença de lignina é, em geral, responsável pela acidificação do meio, quando a madeira é transformada em papel. A hidrólise, seja ela em meio ácido ou alcalino, é a principal fonte de degradação de materiais celulósicos. (FRONER; SOUZA, 2008, v. 4, p. 17).

O papel sofre com a ação de vários agentes, sendo que suas características intrínsecas contribuem para a sua deterioração. Por sua composição química o papel se torna um material suscetível às condições adversas do ambiente. Papéis que possuem lignina em sua composição, como o papel jornal estão sujeitos a um amarelecimento e escurecimento acelerado quando exposto a luz. Segundo Fritoli “a lignina confere solidez e é responsável pela ligação entre as fibras e quando não é removida durante os processos de produção do papel, pode acidificar e tornar o produto final amarelado e quebradiço” (FRITOLI, 2012, p. 34).

O ideal é extrair o máximo de lignina possível no processo de branqueamento do papel. A celulose também apresenta uma alta reatividade química refletindo nas propriedades físicas e químicas do papel. O papel é um material higroscópico, possui afinidade com água, sendo suscetível às variações de temperatura e umidade relativa do ambiente. Além de atrair pragas por ser fonte de alimentos de muitos insetos e por proporcionarem ambientes adequados para a proliferação de fungos. Segundo Souza e Froner:

Na qualidade de material orgânico, são particularmente ameaçados pelos ataques biológicos e pela umidade. Higroscópicos, são sujeitos a variação dimensional de acordo com mudanças de temperatura/umidade; o processo de contração e dilatação constante promove fissuras tanto nas macroestruturas quanto nas microestruturas. Especialmente fotossensíveis, são altamente degradáveis pela ação da luz, principalmente se compostos pigmentados orgânicos ou inorgânicos em forma de policromia, pátina ou aguadas estiverem em sua superfície. (FRONER; SOUZA, 2008, v. 4, p. 16).

A conservação de obras sobre papel, especialmente a higienização e um bom acondicionamento poderão minimizar alguns processos de degradação. O acondicionamento é uma das barreiras de proteção, devendo esta barreira ser confeccionada por materiais estáveis e compatíveis. Segundo Teixeira e Ghizoni (2012):

Muitas instituições adotam emoldurar desenhos, gravuras e pinturas sobre papel, como forma de proteção contra entrada de poeira e outras sujidades, ataque de insetos, fungos e danos causados por mudanças bruscas de temperatura e umidade.



Deve-se ter o cuidado com a confecção das molduras, procurando utilizar materiais apropriados e de qualidade. (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012, p. 40).

O acondicionamento de obras sobre papel deve ser cauteloso, considerando a técnica utilizada, pois é fator decisivo para a decisão de como a obra deve ser acondicionada e posteriormente armazenada. Algumas técnicas artísticas que utilizam o suporte papel são: pastéis secos e oleosos, aquarela, guache, gravuras, grafite, giz de cera, colagens, impressos, datilografados, canetas, nanquim, carvão, sanguínea, tinta ferrogálica, entre outros. Cada um dos objetos deve ser avaliado e armazenado conforme o tipo de papel e técnicas utilizadas.

## **2.1 Agentes de degradação que podem ser minimizados com o acondicionamento**

O conservador e o museólogo devem prever as condições adversas que possam afetar o acervo. Os agentes de degradação apresentados por Michalski<sup>1</sup>, podem atuar de forma irreversível, resultando na perda de informações, valores estéticos, históricos e artísticos. O controle dos agentes deve abarcar todo o edifício não apenas nas áreas onde o acervo está localizado. “Os muitos, talvez milhares de métodos que os museus utilizam para reduzir os riscos do acervo podem ser subdivididos em cinco fases: evitar, bloquear, detectar, responder, recuperar.” (MICHALSKI, 2004, p.71). Ou seja, deve-se fazer o possível para afastar os agentes de degradação ou mantê-los estáveis a ponto de não afetar o acervo.

## **2.2 Agentes de degradação**

O papel sofre deterioração natural por sua composição química, que quando combinado com outros agentes potencializam os processos de degradação. Dos agentes apresentados por Michalski os mais degradantes para o papel são a luz, temperatura, umidade relativa, pragas, poluentes.

### **2.2.1 Luz**

A luz é uma das causas de danos e perdas no acervo, é um dos agentes mais complexos de ser controlado, pois é cumulativo e irreversível. De acordo com o IMC (2007) “A luz visível é qualquer radiação electromagnética do espectro visível (captada pela vista humana), que se situa entre as gamas infravermelho (I.V.) e ultravioleta (U.V.).” (IMC, 2007,

---

<sup>1</sup> 1 forças físicas diretas; 2 ladrões, vândalos e pessoal distraído; 3 incêndio; 4 água; 5 pragas; 6 contaminantes; 7 radiação; 8 temperatura; 9 umidade relativa (MICHALSKI, 2004, p. 57).

p. 97). A radiação UV é a mais danosa, pois é mais energética podendo alterar fisicamente os objetos. A radiação IV transmite calor aos objetos acelerando as reações químicas que estão em processo sobre o objeto. A energia emitida pela luz é absorvida pelas moléculas dos objetos, nesse caso de obras sobre papel, ocasionando reações fotoquímicas que deterioram o papel. Segundo Ogden:

A luz acelera a deterioração dos acervos de bibliotecas e arquivos, atuando como catalisador da oxidação. Ela conduz ao enfraquecimento e ao enrijecimento das fibras de celulose, e pode provocar a descoloração, o amarelecimento ou o escurecimento do papel. Também provoca o esmaecimento ou a mudança de cor das tintas, alterando a legibilidade e/ou a aparência dos documentos e das fotografias, obras de arte e encadernações. Qualquer exposição à luz, mesmo por um breve período de tempo, causa danos, e esses danos são cumulativos e irreversíveis. (OGDEN, 2001, p. 9).

Ou seja, a incidência de luz sobre as obras ocasionam vários fatores, que podem desencadear a perda das características originais das obras, estendendo-se além de características estéticas. Ela provoca alterações químicas e físicas dos materiais orgânicos. É de extrema importância o controle da iluminação em locais onde o acervo esteja armazenado ou exposto. Por ser cumulativa é necessário que haja o mínimo possível de incidência de luz sobre os objetos, apenas quando necessário, como em exposições ou em pesquisas, e mesmo assim com lâmpadas adequadas e com filtros e pelo mínimo de tempo possível. Segundo Ogden (2001) “lâmpadas incandescentes são mais recomendadas, mas são quentes e devem manter distância dos objetos.” (OGDEN, 2001, p. 9). Devem também ser controlados os níveis de UV no ambiente, pois possuem altos níveis de energia e atuam de forma ativa na deterioração dos objetos. Sendo assim, a luz natural não deve incidir diretamente em objetos museológicos, pois contem alto índice de UV, ocasionando maior deterioração de objetos. Segundo Ogden:

A energia em excesso pode aparecer na forma de calor ou de luz; pode romper ligações químicas dentro da molécula (isto criará moléculas menores e, no caso do papel, o enfraquecerá); pode causar uma redistribuição de átomos dentro da molécula; ou pode ser transferida para outra molécula. Uma das principais reações fotoquímicas é a oxidação, na qual a molécula ‘excitada’ transfere sua energia para uma molécula de oxigênio, que então reage com outras moléculas para iniciar reações químicas danosas. (OGDEN, 2001, p. 14).

Um dos controles básicos que podem ser feitos é instruir a equipe a apagar as luzes quando as áreas não estiverem sendo utilizadas, como reserva técnica e em áreas expositivas sensores de presença podem ser utilizados. A iluminação localizada é uma alternativa, pois não ilumina todo o acervo, apenas o objeto. Vedar locais onde a luz natural possa passar também é uma ação importante. Segundo Froner:

As luzes devem ficar apagadas quando a área não estiver em uso e as fontes de iluminação natural – janelas, claraboias, portas –, controladas por meio de cortinas, persianas ou venezianas. O mobiliário que contém acervo deve ser posicionado a partir de um mapeamento da incidência direta da luz. A ventilação natural e a iluminação devem partilhar de um programa integrado, de forma que um elemento não interfira no controle de outro. (FRONER, 2008, v. 8, p. 10)

Obras expostas com incidência direta de luz devem ficar apenas por um período de tempo expostas. Quanto mais forte a incidência maior e mais rápida a deterioração do objeto, essa ideia é a base da lei de reciprocidade descrita por Ogden:

Os danos causados pela luz são cumulativos, e os níveis mais baixos de iluminação significam menos danos, a longo prazo. A exposição limitada a uma luz de alta intensidade produzirá a mesma quantidade de danos que a exposição prolongada a uma luz de baixa intensidade. Por exemplo, 100 lux durante cinco horas causaria o mesmo volume de danos que 50 lux durante dez horas. Fica claro, assim, que se mantivermos o tempo de exposição constante e cortarmos pela metade a intensidade da iluminação, teremos como resultado a metade dos danos. Este fato constitui a lei da reciprocidade. (OGDEN, 2001, p. 16).

Expor objetos com valores inferiores de Lux aos que são recomendados deteriora menos o objeto, podendo ser exposto por mais tempo. Há um padrão que pode ser seguido, no qual é descrito por Michalski (2004):

Durante várias décadas, o padrão de iluminação dos museus especificava que os tecidos e trabalhos em papel deviam ser iluminados só a 50 lux e as pinturas e outras superfícies pintadas a 150 lux. (Lux é a unidade internacional de intensidade de iluminação SI). (MICHALSKI, 2004, p. 86)

Segundo Nicholson (apud OGDEN), para os “materiais extremamente sensíveis a luz foi estabelecido um padrão de 50.000 horas lux (h lx) por ano.” (OGDEN, 2001, p. 16). Em locais onde o acervo está localizado devem ser adotadas lâmpadas adequadas, estas devem ser monitoradas com periodicidade. Filtros UV devem ser adotados para maior segurança do acervo. Esses filtros possuem validade e devem ser trocados periodicamente.

### **2.2.2 Temperatura e umidade relativa**

Tratar a temperatura e umidade relativa é fundamental em ambientes que possuem acervos museológicos, pois esses agentes podem ser acelerar processos químicos, físicos e biológicos. Segundo Ogden:

A umidade relativa do ar é uma taxa (expressa como percentual) da quantidade de vapor de água contida num volume especificado de ar, comparada com a quantidade que este mesmo volume de ar pode conter sob a mesma temperatura e a mesma pressão atmosférica. Já que a umidade relativa do ar depende da temperatura, esses dois fatores precisam ser considerados em conjunto. (OGDEN, 2001, p. 7).

O calor acelera a deterioração de objetos museológicos, e umidades altas desencadeiam reações químicas prejudiciais aos objetos. Juntas favorecem o surgimento de fungos e pragas. Em níveis mais baixos promovem o ressecamento e maior fragilidade de obras em papel. Os papéis por serem higroscópicos contraem e dilatam com facilidade, podendo formar empenamentos, ondulações, rompimentos e descamação. Segundo Souza e Froner:

Calor e umidade interagem de maneira combinada com outros fatores e potencializam as degradações por radiação e por deposição de poluentes, bem como promovem um ambiente favorável à proliferação biológica nessa tipologia de acervos orgânicos. A umidade ambiental elevada (acima de 70%) acelera a degradação química e o desenvolvimento de microrganismos; umidade baixa (inferior a 30%) resseca os suportes e os torna quebradiços; flutuações de temperatura e umidade provocam ruptura da estrutura devido ao esforço físico ocasionado pela dilatação e contração constantes. Os ambientes mais frios, em torno de 20 a 25°C, são os mais indicados. (FRONER, SOUZA, 2008, v. 4, p.18).

Ou seja, é necessário avaliar os materiais que compõem o acervo e analisar qual a temperatura e umidade necessária para manter o acervo estável. Sendo que deve-se controlar as variações de temperatura e umidade relativa. Segundo Ogden:

Eles reagem às mudanças sazonais de temperatura e umidade relativa do ar expandindo-se e contraindo-se. Tais mudanças dimensionais aceleram a deterioração e acarretam danos visíveis, tais como ondulações e franzimento do papel, descamação de tintas, empenamento de capas de livros e rompimento de emulsões fotográficas. (OGDEN, 2001, p. 7).

Ogden (2001) em seu texto afirma que temperaturas mais baixas são recomendadas em áreas de armazenamento, tornado mais fácil o controle de umidade relativa na área. Quando adotados métodos de climatização nos quais mantenham esses fatores estáveis, estes devem estar ligados 24 horas durante todos os dias, pois se forem desligados pode acarretar flutuações de umidade relativa e temperatura.

A temperatura e umidade relativa em conjunto a outros fatores potencializam ações químicas, físicas e biológicas no papel. Quando ocorrem variações de temperatura e umidade há o processo de contração e dilatação das fibras forçando a ruptura do papel; quando a temperatura e umidade estão altas pode estimular a atividade biológica de insetos e fungos. (FRONER; SOUZA, 2008).

Com relação às variações de temperatura e umidade relativa Ogden especifica que “Atualmente, acreditamos que a temperatura não deva variar mais do que 2°C, e que a UR não deva variar mais do que 3% (2% seria preferível) em qualquer período de 24 horas.” (OGDEN, 2001, p. 10).

### 2.2.3 Poluentes

Os poluentes são outro fator que devem ser controlados, pois são impurezas que estão no ambiente que surgem naturalmente ou artificialmente.

Os tipos mais importantes de poluentes são os gases e as partículas. Os contaminadores gasosos — sobretudo o dióxido de enxofre, os óxidos de nitrogênio, os peróxidos e o ozônio—catalisam reações químicas prejudiciais que levam à formação de ácidos nos materiais. (OGDEN, 2001, p. 10).

Poluentes presentes em salas expositivas e reservas técnicas causam sérios problemas no acervo, podendo causar danos e perda do mesmo. As partículas se depositam sobre as vitrines através de limpeza inadequada ou pelos dutos de ar condicionado quando estes não possuem filtros adequados e se estas não estiverem bem vedadas às partículas depositam-se sobre os objetos, podendo arranhar, sujar e deformá-los. Assim como também pode acontecer dentro da reserva técnica e de invólucros feitos para a preservação de objetos. Os poluentes podem decorrer de atividades industriais e/ou tráfego de carros perto do museu, assim como também podem originar-se no interior do próprio museu, como na limpeza com produtos impróprios, com a presença do público em geral, com os materiais que o edifício e equipamentos são feitos, entre outros. Segundo Froner e Souza:

Para minimizar a ação dos poluentes em objetos e documentos é necessário evitar as salas próximas ao trânsito de automóveis e deixar as janelas fechadas ou protegidas por filtros (cortinas, telas etc.). Além da poluição externa, a fumaça de cigarros, charutos ou cachimbos libera nicotina, fuligem e outros poluentes que agredem diretamente os materiais, deixando resquícios degradantes. A acidez, a alcalinidade e a oxidação ocorrem tanto pelos agentes de degradação internos, como pela combinação dos agentes externos, sendo a poluição um fator dos mais atuantes nos processos de reação. O processo de degradação de materiais celulósicos apresenta como resultado final a perda de resistência mecânica. A acidificação é caracterizada nos materiais celulósicos pelo aparecimento de manchas marrons, amarelecimento, perda de rigidez e fragmentação (tornam-se quebradiços). (SOUZA; FRONER, 2008, v. 4, p. 18-19).

Com a ação dos poluentes químicos, o papel pode ficar rígido e os particulados podem sujar e arranhar os materiais. Mas segundo Ogden, esses poluentes podem ser removidos: “Os contaminantes gasosos podem ser removidos por filtros químicos ou lavadores de gás, ou por uma combinação dos dois. As matérias em forma de partículas podem ser filtradas mecanicamente.” (OGDEN et al., 2001, p. 7).

A fim de evitar que poluentes e particulados entrem em contato com os objetos, filtros e vedações devem ser adotados, assim como medidas simples como manter janelas

fechadas, adotar invólucros como caixas, pastas e armários de qualidade arquivística, para manter os objetos longe desses poluentes.

#### **2.2.4 Agentes biológicos**

Ataque biológico é o conjunto de organismos nocivos presentes no acervo, incluindo animais superiores, insetos, fungos ou microrganismos. Todos esses agentes podem encontrar nos acervos museológicos alimentação, abrigo e um ambiente favorável à proliferação. Na sua grande maioria, o controle de temperatura, umidade relativa, iluminação, ventilação e limpeza já mantem estabilizados e afastados esses agentes. Geralmente esses agentes acessam o ambiente interno do museu através de frestas, janelas sem telas ou até mesmo através de pessoas que podem trazer inúmeros atrativos as pragas, como por exemplo, lanches, assim como também podem trazer insetos presos em roupas que atraem outros insetos para dentro do museu. Por isso a necessidade de limpeza periódica em áreas comuns e reserva técnica, quando aberto a exposição é de extrema importância a inspeção das áreas para saber se não há nenhum ataque eminente. Em alguns casos objetos que sofrem ataques devem ser isolados para evitar a proliferação no acervo, como no caso de cupins e fungos. Deve ser previsto e implementado um controle integrado de pragas.

Os profissionais da preservação recomendam com insistência cada vez maior a estratégia chamada de controle integrado das pragas (CIP). Esta abordagem utiliza primeiramente meios não-químicos (como o controle do clima, das fontes de alimentação e dos pontos de entrada do prédio) para prevenir e controlar a infestação dessas pragas. Só se usam tratamentos químicos em situações críticas, quando há ameaça de perdas iminentes ou em casos de resistência aos métodos mais conservadores. (OGDEN et al., 2001, p. 7).

O controle integrado de pragas é fundamental para evitar infestações, uma vez que o procedimento é integrado a diversas ações de preservação.

Ataques antigos de pragas que não estão mais em atividade, no qual já foram isolados e estabilizados devem ser vistoriados ao longo do tempo. É necessário observar que tipo de agente atacou o objeto a fim de prever medidas que inibam ataques futuros. Esse ato de verificar o tipo de praga que atacou o acervo, assim como a verificação do local onde a infestação iniciou, qual o tipo de alimentação do agente, onde ele se aloca é importante para traçar metas de como evitar ataques futuros. Restos de insetos também atraem outros insetos. Não devem ser adotadas plantas como decoração em museus, pois estas atraem diversos insetos que se alimentam delas. Segundo Froner e Souza:

Temperatura, umidade e iluminação podem promover um conforto ambiental favorável à proliferação de várias espécies. De uma maneira geral, a temperatura ótima para muitos insetos situa-se entre 20 e 30°C; umidade acima de 60% UR; e baixa iluminação. (FRONER; SOUZA, 2008, v. 7, p. 18).

Ogden assevera que as condições climáticas inadequadas corroboram com o surgimento e proliferação de insetos e fungos: “Temperaturas acima de 21°C e UR acima de 55-60% favorecem o desenvolvimento de fungos e insetos.” (OGDEN, 2001, p. 24).

Os agentes biológicos que mais atacam os museus são:

**FUNGOS:** materiais orgânicos em geral podem ser atacados pelos fungos. É difícil manter o controle, mas com a temperatura e umidade relativa controlada é provável que o desenvolvimento seja quase nulo. “De um modo geral, a temperatura ideal gira em torno de 25°C, podendo ocorrer ataques entre 10°C e 40°C. A umidade deve ser de aproximadamente 20% no material e acima de 70% UR no ambiente.” (FRONER; SOUZA, 2008, v. 7, p. 6). Ou seja, locais com pouca ventilação, temperatura e umidade alta atraem os fungos favorecendo-os a proliferação. Sendo assim, é indispensável o controle do ambiente, pois fungos podem ficar inativos por um tempo e voltar quando as condições voltarem a serem favoráveis à sua proliferação. Sobre a proliferação dos fungos Drumond afirma que “Seus esporos, que permanecem em suspensão sobre as partículas de poeira, quando encontram umidade e calor favoráveis, instalam-se na superfície das obras, eclodem e começam a se desenvolver.” (DRUMOND, 2006, p. 119). Os materiais orgânicos são fontes de alimentos dos fungos, o processo de digestão pode alterar a estrutura do objeto, pois causa manchas, esgarçamento, pulverulência, rupturas e em casos extremos a perda do objeto. Segundo Drumond:

As manchas causadas pelos fungos nas obras são geralmente irreversíveis. Para evitar a contaminação, é necessário que o ambiente seja ventilado, limpo, seco e com controle de temperatura (os fungos são paralisados a uma temperatura de 40°C e eliminados a 45°C). (DRUMOND, 2006, p.119).

Os fungos podem ser identificados pelo: bolor ou mofo, provocado por fungos que vivem em lugares úmidos e escuros, no qual atinge a superfície do objeto acarretando o surgimento de uma camada escura no objeto; manchas que podem ser verde, vermelho, pardo, cinza, sendo também vistas em gradações, elas são provocadas pelas hifas pigmentadas; podridão que é branca, mole e parda, e pode afetar a resistência dos objetos. (FRONER; SOUZA, 2008).

**INSETOS:** os insetos que atacam os acervos orgânicos estão à procura de madeira e derivados de celulose, ou seja, são insetos xilófagos, mas também há insetos que comem de

tudo inclusive restos de outros animais e insetos. De acordo com o IMC: “as pragas procuram nos museus comida, humidade, calor e abrigo” (IMC, 2007, p. 66).

Segundo Froner e Souza:

Quanto maior o nível de infestação, maior a probabilidade de infestações múltiplas, considerando que o espaço determina um ambiente favorável às infestações: disponibilidade de acesso, alimento abundante, clima favorável, falta de predadores ou agentes inibidores. (FRONER; SOUZA, 2008, v. 7, p. 4).

Há vários tipos de insetos que podem atacar os acervos museológicos, entre eles estão:

(1) Ácaros: são artrópodes visíveis apenas ao microscópio, segundo Froner e Souza “desenvolvem-se em umidade superior a 70% e temperatura acima de 20%, em altitudes inferiores a 1200m ao nível do mar e em ambientes sujos, mal ventilados e com disposição de material orgânico.” (FRONER; SOUZA, 2008, v. 7, p. 7). São seres que se proliferam em tapetes, cortinas, persianas e carpetes com muita rapidez gerando dezenas em um espaço curto de tempo. Alimentam-se de outros insetos, de materiais orgânicos e produtos vegetais. Froner e Souza afirmam que “a presença de galerias, excrementos, asas, furos e ovos são indícios do ataque. Deste modo, a fiscalização periódica e o controle na época de revoada devem alertar quanto ao seu aparecimento. O isolamento dos materiais atacados é fundamental.” (FRONER; SOUZA, 2008, v. 7, p. 9).

(2) Cupins: são insetos que se alimentam de madeira e celulose. Eles abrem passagem pelos objetos para a passagem de ar, dejetos e alimentação. (FRONER; SOUZA, 2008). Drumond afirma que os cupins são “uma das maiores e mais letais ameaças aos acervos são os cupins. Cada vez mais resistentes a diferentes tipos de combate, vão se acostumando aos inseticidas que, potencializados, tornam-se prejudiciais à saúde do homem.” (DRUMOND, 2006, p. 117). Há várias formas nas quais o cupim pode acessar o acervo, por materiais já contaminados, na época da revoada, época na qual ocorre a reprodução e por meio de árvores perto do museu (DRUMOND, 2006)

(3) Baratas: atacam vários locais, e geralmente vivem em grupo. Suas fezes atraem outras baratas. Vivem em locais quentes, úmidos e escuros, é um grande problema, pois comem todo tipo de material, inclusive outros insetos e materiais orgânicos.

As baratas são onívoras, mas têm predileção por materiais de amido e proteína; comem as páginas dos livros, as capas, os adesivos, o couro e os revestimentos. Furam papel e capas e suas secreções costumam deixar manchas fortes no material. As baratas são tigmotáticas, o que significa que gostam de contatar as superfícies com todos os lados do corpo; procuram fendas muito estreitas, entre objetos



emoldurados e a parede etc. (OGDEN; PRICE; VALENTIN; PREUSSER, 2001, p. 8).

(4) Besouros: são insetos com asas desiguais que atacam madeiras e papéis, e podem ser divididos em brocas, carunchos, besouros e besouros dermestídeos (FRONER; SOUZA, 2008). Esses insetos vivem em locais quentes, úmidos e escuros, alimentando-se de materiais orgânicos formando furos nos objetos. Segundo Drumond:

As brocas são um dos mais perigosos insetos devoradores de livros e documentos. Não podendo se alimentar e caso o corpo da larva estiver em falso, têm preferência pelos lugares estreitos. Por este motivo, recomenda-se que livros e documentos não sejam guardados muito próximos e apertados nas estantes. Estes devem conservar um ligeiro afastamento entre si, de forma a impedir a instalação de brocas. (DRUMOND, 2006, 118).

Os besouros no geral depositam seus ovos em materiais orgânicos, sempre em locais escuros e escondidos, como molduras e lombadas de livros, no qual nascem as larvas que iniciam o processo de crescimento comendo os materiais. Para afastar esse agente é necessário manter os locais com a temperatura e umidade controlados, assim como inspecionar periodicamente o acervo, isolando os materiais atacados. (FRONER; SOUZA, 2008).

(5) Piolhos de livros: vivem em locais em que há materiais em decomposição, podem gerar centenas de novos piolhos por ano.

Os piolhos de livros alimentam-se dos fungos que se desenvolvem no papel, de modo que sua presença normalmente indica a existência de umidade na área de armazenagem. São muito menores do que as falsas traças e os tisanuros (cerca de 1-2 mm), e podem alimentar-se também de pastas e colas, mas não furam o papel. (OGDEN et al., 2001, p. 8).

(6) Traça de livro: são insetos noturnos que se instalam em locais de difícil acesso como frestas em paredes e lombadas de livros, depositando seus ovos nessas frestas ou embaixo de objetos. Segundo Souza e Froner “as condições ideais de umidade e temperatura para seu desenvolvimento são em torno de 75 a 97% H.U.R e 22 a 27°C, hibernando quando o ambiente não lhe é propício. Não gostam de ambientes bem iluminados.” (FRONER; SOUZA, 2008, v. 7, p. 13). Esses insetos alimentam-se de materiais orgânicos, principalmente papéis ácidos, fibras e colas animais, deixando marcas de furos e abrasões. O controle de temperatura e umidade, assim como limpeza e inspeção, segundo Drumond “As traças podem ser combatidas por meio de vistoria periódica nos acervos e de limpeza mecânica. Cada documento em papel e cada folha do livro deverão ser limpos com um pincel bem macio.” (DRUMOND, 2006, p.119).

(7) Animais maiores: os mais encontrados são os roedores, que segundo Drumond:

Os roedores preferem ambientes quentes, úmidos e escuros. Para se manterem aquecidos, utilizam papéis, couros, tecidos e plásticos picados. A invasão dos depósitos pode ser feita pelas janelas, portas, forros e pisos, bem como por túneis escavados nas paredes. Além dos grandes estragos que podem provocar nas coleções, oferecem o risco de transmissão de enfermidades ao homem. (DRUMOND, 2006, p. 120)

Mas também podem ser encontrados pássaros e morcegos. Geralmente esses animais procuram abrigo e fonte de alimentação.

### **3 VITRINE COMO POSSIBILIDADE DE BARREIRA DE PROTEÇÃO DE AGENTES DE DEGRADAÇÃO**

Michalski (2004) considera o micro, médio e macro ambiente como barreiras de proteção, sempre levando em conta tudo o que está ao redor e que possa afetar o acervo. De acordo com o IMC:

O edifício é a primeira barreira de protecção para as colecções que alberga. Por esse motivo, é fundamental considerar as suas características, compreender o seu comportamento e conhecer a sua localização e envolvente, uma vez que estes factores podem influenciar a conservação do acervo. Dependendo do local onde se encontra implantado o edifício, devem ser considerados vários factores: clima, situação geográfica e características do terreno.” (IMC, 2007, p. 14)

Conhecer o que pode afetar o museu em seu macro ambiente é um dos primeiros estudos que deve ser feito. A edificação também pode ser afetada pelos agentes de degradação listados por Michalski, e podem chegar e afetar o acervo. A necessidade de conhecer melhor o edifício e os arredores que o afeta é importante. Quando a edificação está em um local desfavorável para a conservação do acervo é necessário analisar as outras barreiras de proteção para melhorar as possibilidades de conservação. A sala na qual o acervo vai ser acondicionado deve ser afastada de agentes que possam causar danos, quando não possível fazer o necessário para que as ações deteriorantes não sejam tão incidentes, como controlar luz, temperatura e umidade relativa, assim como fazer inspeções periódicas para analisar o estado do acervo e se há possíveis focos de biodegradação. Implantar barreiras de proteção como invólucros capazes de proteger o acervo é indispensável, gavetas, armários, vitrines, mapotecas, traineis onde os objetos vão ser acondicionados devem ser de boa qualidade de forma que não deteriore mais os objetos.

O médio ambiente é a sala onde o acervo está exposto ou acondicionado. Sendo assim as embalagens e apoios, assim como as vitrines de exposições referem-se ao microambiente. O micro ambiente proporciona aos objetos uma barreira maior contra os agentes de degradação externos.

Museólogos e conservadores devem preocupar-se com as formas de expor os objetos, pois em exposições os mesmos ficam vulneráveis a todos os agentes de degradação. Um objeto só deve ser exposto quando estiver com seus processos de deterioração estabilizados, de acordo com o IMC:

Uma exposição tem por objectivo a apresentação ao público de bens culturais. Ao pensar em programação museológica deve-se conciliar o modo de exposição com

boas práticas de conservação. É importante assegurar que: um bem cultural não seja exposto se o seu estado de conservação não o permitir; a forma de expor um objecto tenha em conta o seu estado de conservação; [...] o tempo de duração de uma exposição seja um factor decisivo na concepção, na organização, nas exigências técnicas e na escolha de procedimentos. (IMC, 2007, p. 71).

É importante adotar vitrines que não prejudiquem a conservação dos objetos. Antes de adquirir vitrines deve-se analisar o material do objeto que vai ser exposto, para que os materiais do mesmo não reajam com os expositores. Segundo Froner e Rosado:

Vitrinas compostas por materiais não apropriados ou de qualidade inferior podem causar danos biológicos ou químicos aos objetos que abrigam. Por isso, os materiais estruturais das vitrinas e os seus elementos de fixação e de acabamento devem ser isentos de ácidos, de produtos químicos voláteis ou de outras substâncias nocivas ao acervo. (FRONER; ROSADO, 2008, v. 9, p. 11).

Teixeira e Ghizoni afirmam que “em exposição recomenda-se usar vitrines fechadas e suportes construídos para cada peça” (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012, p. 64). Atualmente, existem vários tipos de vitrines específicas para museus, possuindo ventilação e iluminação própria, controle de umidade e temperatura, filtros para poluentes e particulados, alarmes, e várias outros recursos que possuem a finalidade de salvaguardar os objetos durante exposições. É importante procurar vitrines que sejam funcionais para a conservação e expografia. Que proteja os objetos dos agentes de degradação e que sejam esteticamente agradáveis aos olhos dos visitantes. Segundo o IMC é essencial que expositores em geral sejam “seguros; neutros; estáveis; funcionais; resistentes; compatíveis com a natureza dos bens culturais a que se destinam” (IMC, 2007, 71).

Ao adotar vitrines, deve-se verificar os cantos e aberturas que esta possuir, pois pode ocorrer a entrada de poluentes, particulados, insetos, assim como também pode afetar na estabilidade de temperatura e umidade relativa no interior da vitrine. Normalmente temperaturas elevadas desencadeiam reações químicas, segundo Ogden:

A temperatura afeta as reações químicas. Uma regra geral estabelece que as reações químicas dobram a cada elevação de temperatura de 10°C. No caso especial da celulose, testes artificiais de envelhecimento indicam que cada aumento de 5°C quase dobra a taxa de deterioração, mesmo na ausência de luz, poluentes ou outros fatores. (OGDEN, 2001, p. 23).

Ou seja, em vitrines é de extrema importância controlar temperatura, pois elas costumam reter calor e umidade. Segundo Froner e Rosado:

Temperaturas elevadas e instáveis no interior da vitrina podem desencadear reações químicas, provocar mudanças físicas, estimular a proliferação de microorganismos e, portanto, acelerar o grau de deterioração de vários tipos de coleções de natureza orgânica ou inorgânica. Mudanças inadequadas de temperatura podem modificar o conteúdo de umidade de materiais orgânicos, da mesma forma que o aquecimento

ou resfriamento do ar dentro da vitrina promovem flutuações de umidade relativa. Flutuações de temperatura dentro da vitrina, mesmo quando a U.R. no seu interior é mantida constante, também podem causar danos ao acervo exposto. (FRONER; ROSADO, 2008, v. 9, p. 18).

É importante verificar se a iluminação da vitrine não está incidindo diretamente nos objetos, pois a iluminação incorreta e com incidência direta no objeto pode acelerar reações químicas, causando danos irreversíveis acervos com suporte em papel. De acordo com o IMC “o sistema de iluminação de uma vitrina tem de ser colocado num compartimento próprio. Para substituição de lâmpadas e filtros tem-se acesso a esse compartimento pelo exterior. Esta acção nunca deve implicar a abertura da vitrina” (IMC, 2007, p. 100).

A imagem abaixo é um exemplo de vitrine para exposição que acondiciona bandeira recuperada do World Trade Center após setembro de 2011, sendo preparada para a exposição na sede da Autoridade Portuária, New York, NY.



**Figura 1** – vitrine

Fonte: <http://www.smallcorp.com/insidecommon/photostrip8.html>

A imagem abaixo mostra exemplo de vidro museológico para vitrine com proteção dos raios UV, com a capacidade de anti-reflexo aumentando a nitidez da obra de arte já disponível no Brasil.



**Figura 2** – Vidro museológico

Fonte: <http://www.stephan-schafer.com/produtos-vidro-museologico.php>

Em vitrines é possível adotar sistemas passivos para o controle da temperatura e umidade relativa, geralmente com tamponamento natural de materiais, tais como papel, tecido, madeira, sílica gel, no entanto é necessário o monitoramento das condições de temperatura e umidade relativa. Segundo Güths (2002) em microclimas a sílica gel sendo uma substância higroscópica possibilita a redução da umidade, não obstante sem nenhum controle:

A umidade relativa tende a reduzir-se continuamente até o equilíbrio, que pode ser em um valor bastante baixo. O uso de sílica semi-saturada pode alterar o ponto de equilíbrio para o valor desejado, porém qualquer infiltração provocará um contínuo aumento da umidade relativa. (GÜTHS, 2002, p. 77)

Güths (2002) desenvolveu o sistema HIGROM para o controle de umidade em vitrines consistindo no armazenamento de sílica gel em recipiente separado com circulação do ar acionado por um pequeno ventilador axial quando a umidade relativa apresentasse índices superiores ao desejado e de um dispositivo eletrônico com o sensor de umidade.

### **3.1 Caracterização e Análise de dados de monitoramento em vitrine**

O Sistema de Gerenciamento Térmico Climus foi adquirido através do Edital DEG 9/2011 para fins de pesquisa do Curso de Museologia. Foi instalado inicialmente na FCI - UnB no mês de janeiro de 2013. O sistema monitorou uma sala não climatizada na FCI no período de janeiro a junho de 2013, sendo que nos meses de abril e maio ocorreu uma falha no monitoramento. Nesta sala os sensores de temperatura e umidade relativa foram instalados em duas vitrines e um sensor na área externa às vitrines a fim de verificar a variação de

temperatura e umidade relativa dentro e fora das vitrines. A partir do dia 27 de junho de 2013 o Climus foi transferido e reinstalado no Setor de Obras Raras da BCE, em sala climatizada. Os dados analisados referem-se aos meses de janeiro a março de 2013. No setor de Obras Raras os sensores do Climus foram instalados no interior de um livro com o objetivo de verificar a umidade superficial do papel; no interior de uma caixa apropriada para acondicionamento e na área externa à caixa, com a finalidade de verificar as condições de variações de temperatura e umidade relativa interna e externa.

Não foi realizado o monitoramento das condições externas a edificação. O Climus foi programado para registrar dados horários de temperatura e umidade relativa, gerando dados em uma planilha do Excel que posteriormente foram gerados os gráficos para análise, como ilustra a Tabela 1.

TABELA 1 - Planilha Excel Dados Climus.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Data	T_TUR_1	UR_TUR_1	IP_TUR_1	T_TUR_2	UR_TUR_2	IP_TUR_2	T_TUR_3	UR_TUR_3	IP_TUR_3
2	04/01/13 0:00	26,5	60,3	15,4	26,9	61,2	14,5	26	65,5	14,5
3	04/01/13 1:00	26,4	60,1	15,6	26,8	60,8	14,8	26	65,5	14,5
4	04/01/13 2:00	26,3	60	15,9	26,5	60,6	15,3	26	65,5	14,5
5	04/01/13 3:00	26,1	60	16,2	26,4	60,5	15,6	26	65,5	14,5
6	04/01/13 4:00	25,9	60	16,4	26,2	60,5	15,9	26	65,5	14,5
7	04/01/13 5:00	25,8	60,2	16,7	26	60,5	16,2	26	65,5	14,5
8	04/01/13 6:00	25,6	60,3	16,9	25,7	60,7	16,5	26	65,5	14,5
9	04/01/13 7:00	25,4	60,6	17	25,6	60,8	16,7	26	65,5	14,5
10	04/01/13 8:00	25,3	60,9	17,1	25,5	61	16,8	26	65,5	14,5
11	04/01/13 9:00	25,4	61,1	17	25,5	61,2	16,8	26	65,5	14,5
12	04/01/13 10:00	25,6	61,3	16,6	25,7	61,4	16,4	26	65,5	14,5
13	04/01/13 11:00	26	61,6	15,8	26,2	61,7	15,6	26	65,5	14,5
14	04/01/13 12:00	26,5	61,7	15	26,8	61,9	14,6	26	65,5	14,5
15	04/01/13 13:00	27	61,6	14,2	27,4	62	13,6	26	65,5	14,5
16	04/01/13 14:00	27,5	61,2	13,6	28	61,6	12,8	26	65,5	14,5
17	04/01/13 15:00	27,8	60,7	13,1	28,4	61,1	12,4	26	65,5	14,5
18	04/01/13 16:00	28	60,1	13	28,6	60,7	12,3	26	65,5	14,5
19	04/01/13 17:00	28,1	59,3	13,1	28,7	60	12,4	26	65,5	14,5
20	04/01/13 18:00	28,2	58,4	13,4	28,7	59,3	12,5	26	65,5	14,5
21	04/01/13 19:00	28,2	57,7	13,7	28,7	58,6	12,8	26	65,5	14,5
22	04/01/13 20:00	28,2	57,2	13,9	28,7	58,1	13	26	65,5	14,5
23	04/01/13 21:00	28,1	56,9	14,1	28,6	57,8	13,2	26	65,5	14,5

Os dados na Tabela 1 referem-se à T\_TUR (Temperatura), UR\_TUR (Umidade Relativa) e IP\_TUR (Índice de Preservação), sendo separados em três grupos referentes aos sensores do Climus.

O Índice de Preservação é a média estabelecida entre as condições de temperatura e umidade relativa para o dia em hora analisados. Segundo Reilly, Nashimura e Zinn:

O IP é expresso em anos e fornece uma idéia geral de quanto tempo seria necessário para materiais orgânicos vulneráveis, tais como papéis de baixa qualidade, tornarem-

se muito deteriorados, supondo que a temperatura e a UR não fossem variar à partir do momento da medição. O IP nos ajuda a quantificar quão boas e ruins são as condições ambientais, naquele momento, para a deterioração química da coleção. A definição de ‘anos de vida’ dos valores de IP foi escolhido deliberadamente para refletir o comportamento de materiais de vida relativamente curta. O IP não é produzido com a intenção de prever a vida de qualquer objeto em particular. Ele é simplesmente uma medida conveniente do efeito das condições ambientais existentes sobre a expectativa global de vida da coleção, utilizando como referência materiais com expectativa de vida mais curta. (REILLY; NASHIMURA; ZINN, 2001, p. 11).

A partir dos dados de temperatura e umidade relativa, o Climus já estabelece a média do IP para a condição de temperatura e umidade relativa do momento analisado. Também é importante calcular o Índice de Efeito Tempo para Preservação (IETP), pois ele facilita a análise do IP. Segundo Reilly, Nashimura e Zinn:

A análise do IETP é relevante para a preservação de todos os materiais orgânicos - isto inclui a maioria dos objetos de bibliotecas, arquivos, coleções históricas, museus, coleções de história natural e coleções etnográficas e arqueológicas. (REILLY; NASHIMURA; ZINN, 2001, p. 11).

Para esta pesquisa essa média foi feita manualmente, pois o Climus não fornece esses dados.

A análise que segue abaixo refere-se ao monitoramento de temperatura e umidade relativa interna (nas vitrines) e externa às vitrines, na sala da FCI. O Sensores 1 localizado no interior da vitrine 1, o sensor 2 no interior da vitrine 2 e o sensor 3 na área externa as vitrines. A sala monitorada está localizada no andar térreo da edificação em concreto e paredes espessas, não tem ventilação natural, possuindo apenas uma porta de acesso. As vitrines foram adaptadas em fórmica e tampo de acrílico. Por se tratar de adaptação não se sabe quanto a questões de estabilidade das condições internas de temperatura e umidade relativa.

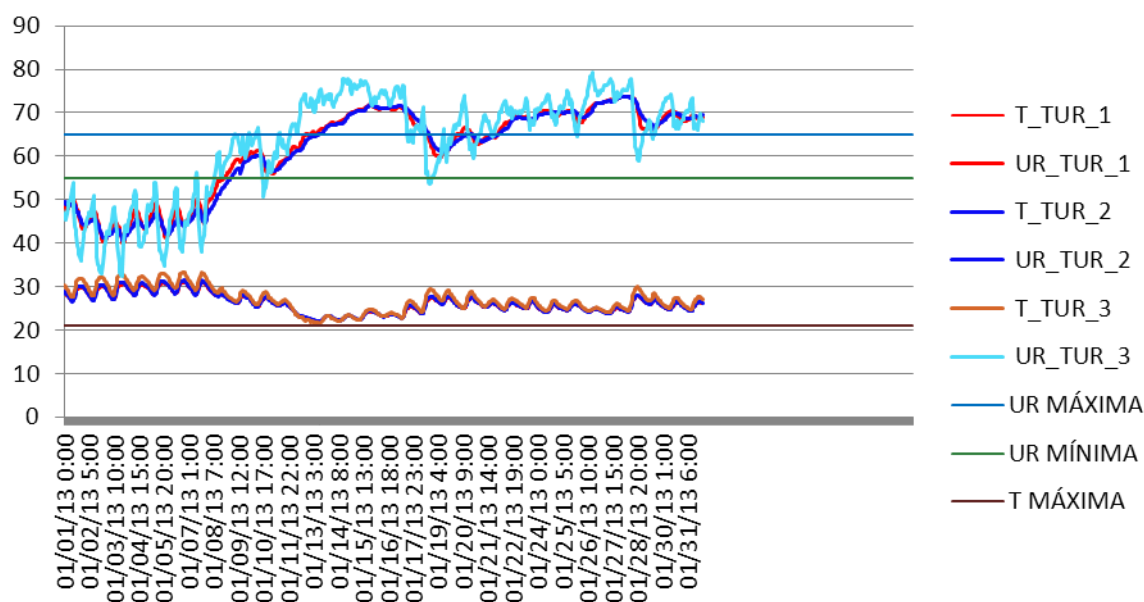
### **Janeiro 2013**

Na sala monitorada a temperatura mais elevada ocorreu no dia 06 de janeiro de 2013. Ao analisar a temperatura e umidade relativa interna das vitrines, observou-se que a temperatura e umidade relativa mantiveram-se em condições similares, registrando a máxima de 31°C na vitrine 1 e 31,4°C na vitrine 2. A mínima registrada nas vitrines neste dia foi de 28,3°C na vitrine 1 e 28,4°C na vitrine 2. O sensor 3 instalado na sala externa a vitrine registrou a temperatura máxima de 33,3° C e a mínima de 29,6°C. Com relação a umidade relativa foi registrado a máxima na vitrine 1 de 48,1% e a mínima 41,4%. Na vitrine 2 a umidade relativa máxima ficou em 44,7% e a mínima em 42%. Na sala o sensor 3 registrou a umidade relativa máxima 51,7% e mínima 38,1%. O índice de preservação registrado no dia



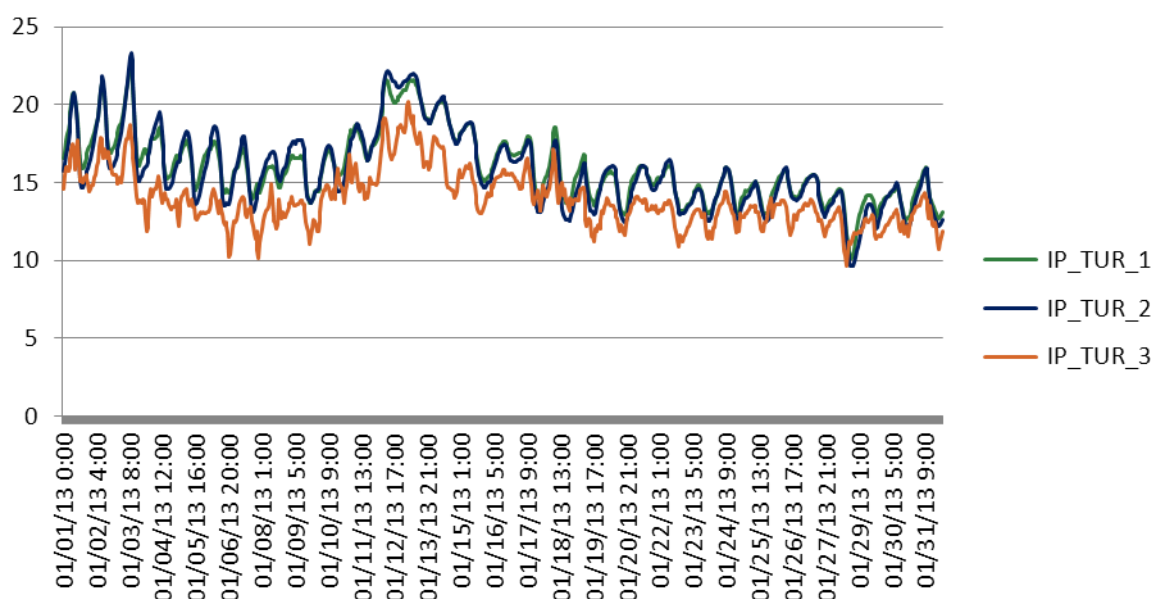
na vitrine 1 foi de 17,6 anos, na vitrine 2 em 18,6 anos e na sala em 14,6 anos. Observou-se que as variações de umidade relativa nas vitrines ficaram entre 2,7% e 6,7%. Já na área externa a variação foi maior correspondendo a 13,6%. Mesmo as vitrines apresentando índice de temperatura acima do recomendado pela conservação preventiva, observou-se que as variações de umidade relativa no interior das vitrines ficaram menores que da sala. O IETP no mês de janeiro foi de 16 anos para a vitrine 1, 15,8 anos na vitrine 2 e 13,9 na área externa.

Nos gráficos 01, 02 abaixo estão representados a temperatura, umidade relativa e índice de preservação referente ao mês de janeiro de 2013 feitos a partir dos dados gerados pelo Climus.



**Gráfico 01** – Dados CLIMUS - Temperatura e Umidade Relativa - Janeiro de 2013.

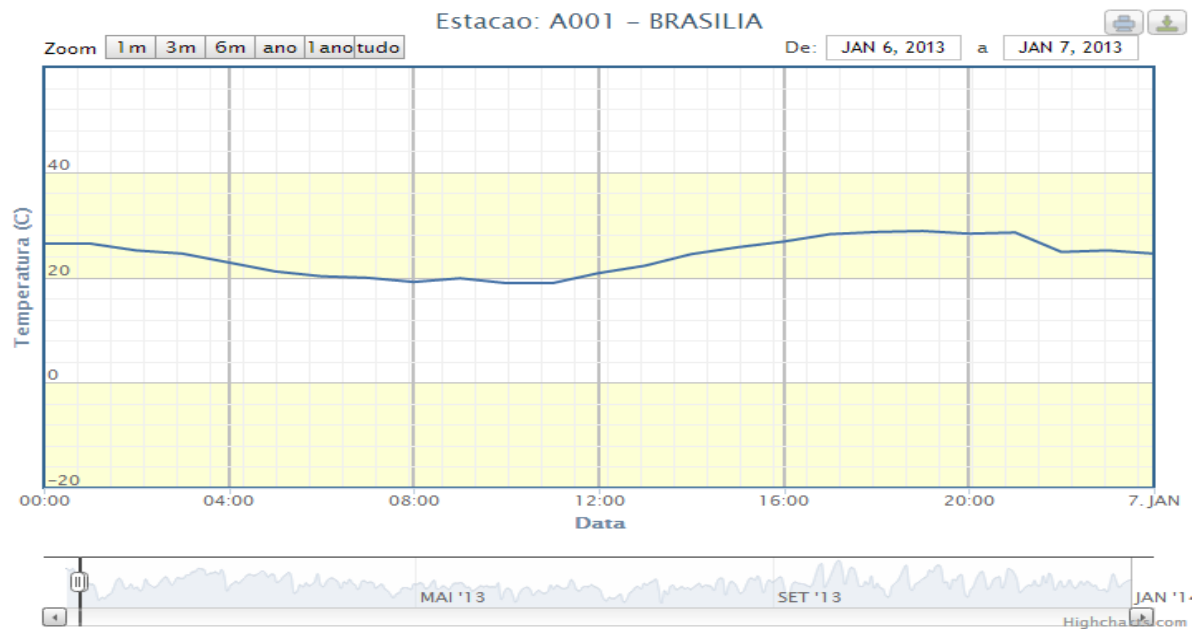
Fonte: Pesquisa.



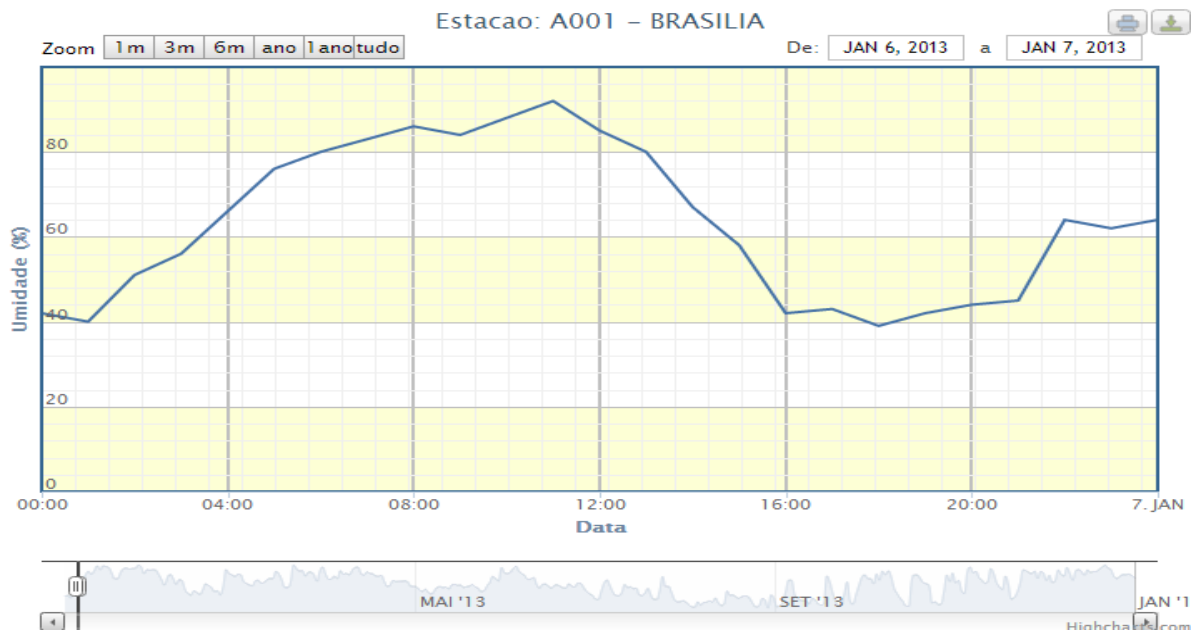
**Gráfico 02** – Dados CLIMUS – Índice de Preservação - Janeiro de 2013.

Fonte: Pesquisa

No mês de janeiro o INMET registrou em Brasília na Estação 001 localizada no Sudoeste, temperatura máxima de 30°C e mínima 16°C e a umidade relativa variou entre 97% a 28%. No dia 06 de janeiro especificamente foi registrado pelo INMET precipitação às 6h da manhã, durante o dia a temperatura máxima foi de 29°C e mínima de 19°C, com umidade relativa máxima de 92% e mínima de 39%. O índice elevado de temperatura registrado no interior da sala comparado às condições externas se deve às características construtivas da sala que absorve o calor durante o dia mantendo índices elevados no interior da mesma, pois não há troca de ar. Os gráficos a seguir apresentam a temperatura e umidade relativa do dia 06 de janeiro.



**Gráfico 03** – Dados INMET – Registro de temperatura – 06 de Janeiro de 2013.  
Fonte: INMET

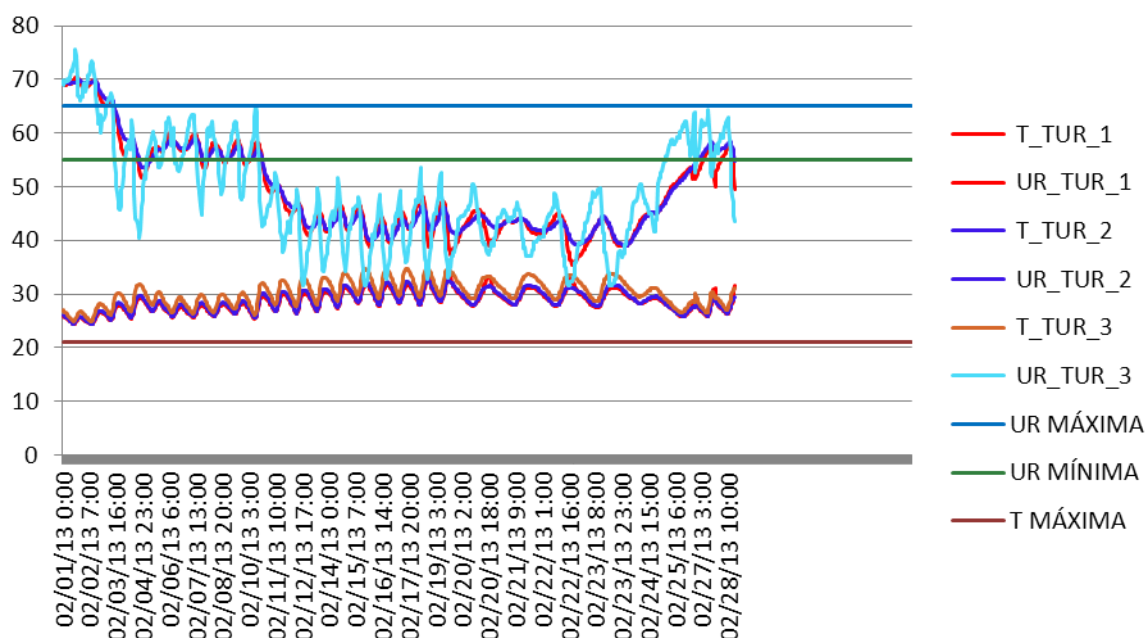


**Gráfico 04** – Dados INMET – Registro de umidade relativa – 06 de Janeiro de 2013.  
Fonte: INMET

## Fevereiro 2013

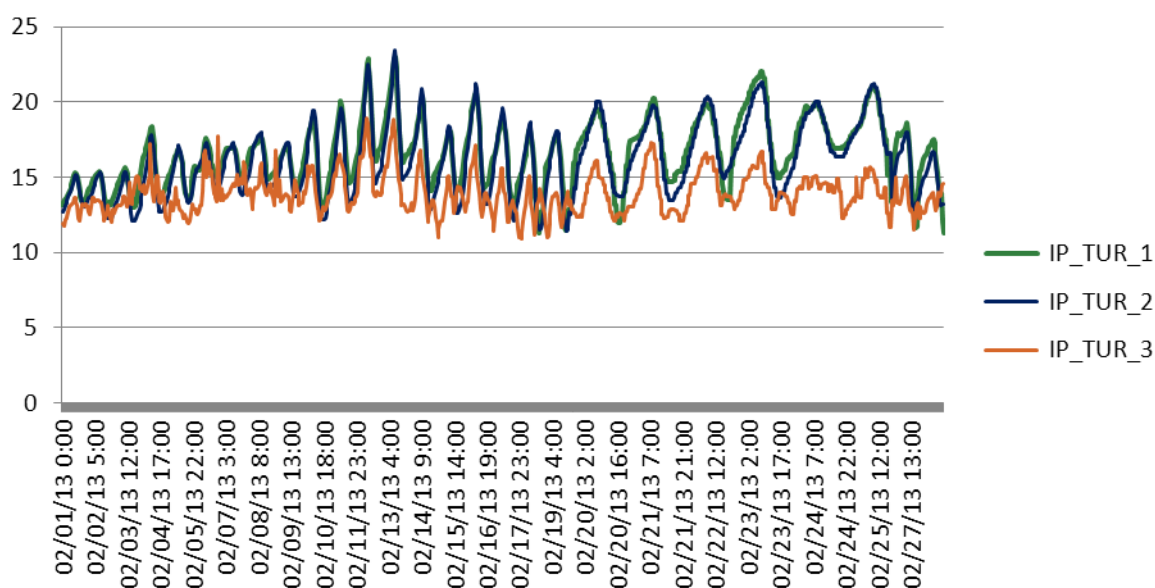
No mês de fevereiro a temperatura mais elevada na sala de monitoramento ocorreu no dia 18. Observou-se que as vitrines mantiveram-se com temperaturas similares neste dia. A vitrine 1 obteve temperatura máxima de 34,2°C e a vitrine 2 de 32,6°C. A mínima registrada nas vitrines foi de 28°C na vitrine 1 e 28,1°C na vitrine 2. Na sala foi registrado pelo sensor 3 a máxima de 34,9°C e a mínima de 29,4°C. A umidade relativa mais elevada na vitrine 1 neste dia foi de 48,2% e mínima de 38,7%. Na vitrine 2 a máxima foi de 46,5% e a mínima de 41,8%. Foi registrado na sala umidade relativa máxima de 53,6% e a mínima de 32,8%. Observa-se que neste dia que a média do Índice de Preservação nas vitrines foi de 18,1 anos na vitrine 1 e 18,7 anos na vitrine 2, e na sala foi de 15,1 anos. Cabe ressaltar que a variação de umidade relativa foi maior na área da sala sendo de 20,8% a variação, e nas vitrines de 9,5% e 4,7%. O IETP no mês de fevereiro ficou em 16,7 anos na vitrine 1, 16,2 anos na vitrine 2 e 13,9 na área externa.

Nos gráficos abaixo estão representados a temperatura, umidade relativa e índice de preservação referente ao mês de fevereiro de 2013 feitos a partir dos dados gerados pelo Climus.



**Gráfico 05** – Dados CLIMUS – Temperatura e Umidade Relativa - Fevereiro de 2013

Fonte: Pesquisa

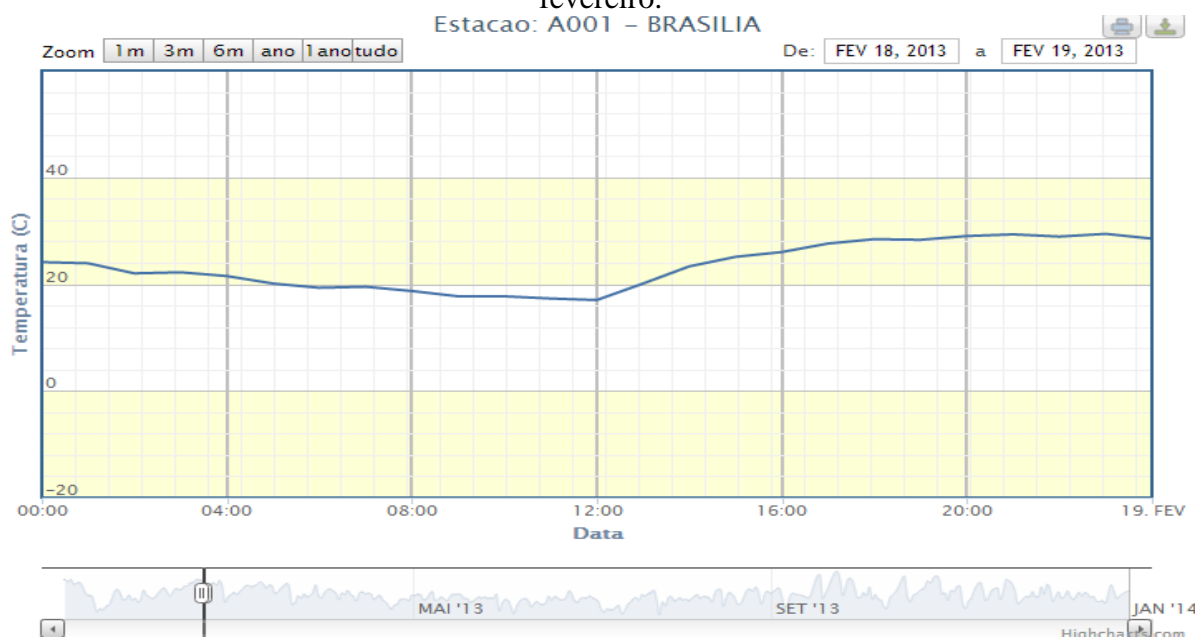


**Gráfico 06** – Dados CLIMUS – Índice de Preservação - Fevereiro de 2013.

Fonte: Pesquisa

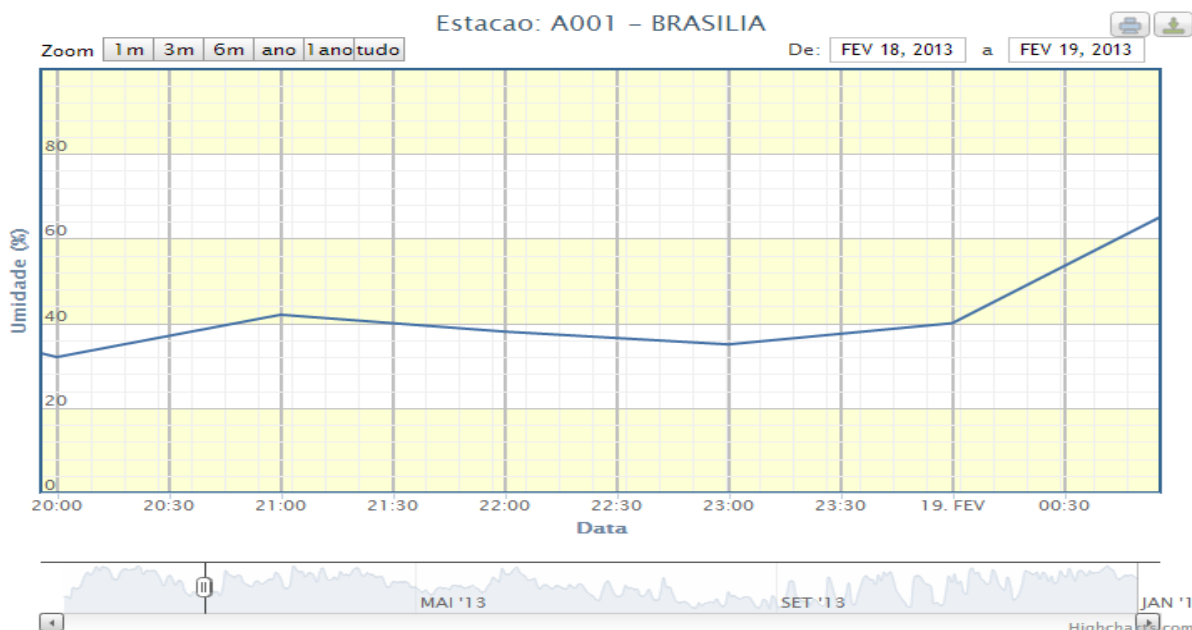
No mês de fevereiro o INMET registrou temperatura máxima de máxima de 30°C e mínima 16°C e a umidade relativa variou entre 97% a 31%. No dia 18 foi registrado pelo INMET temperatura máxima de 29°C e mínima de 17°C. A umidade relativa máxima neste mesmo dia foi 96% e mínima 32%, os altos índices de umidade externo são decorrentes de precipitação ocorridas no dia anterior, conforme dados do INMET.

Os gráficos a seguir apresentam a temperatura e umidade relativa do dia 18 de fevereiro.



**Gráfico 07**– Dados INMET – Registro de Temperatura - 18 de Fevereiro de 2013

Fonte: INMET

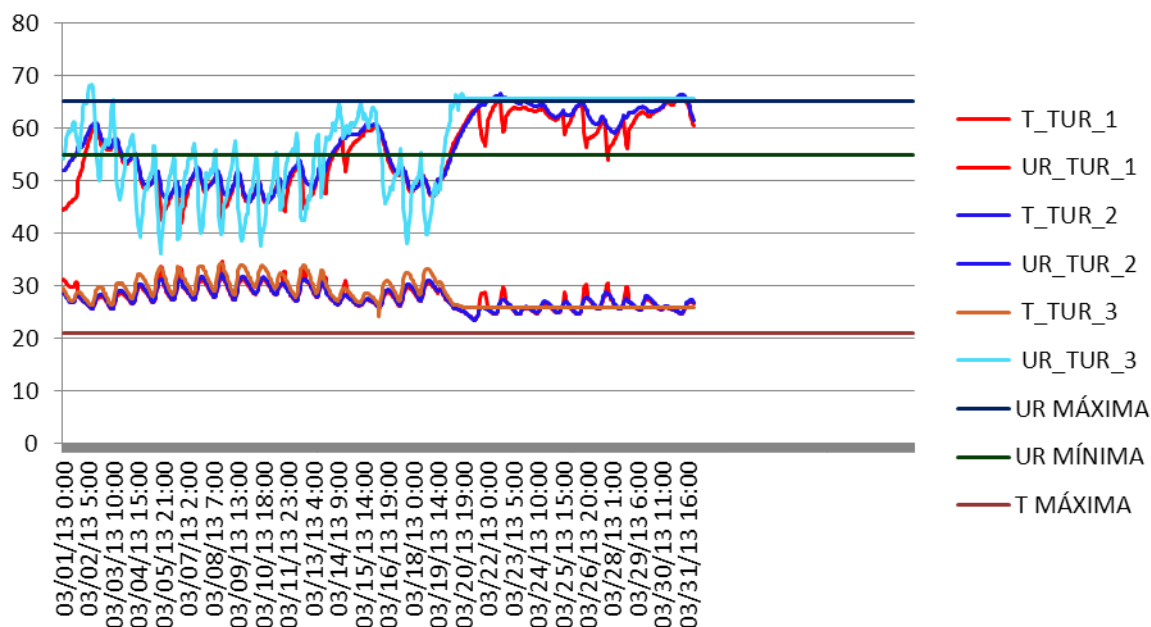


**Gráfico 08 – Dados INMET – Registro de Umidade Relativa - 18 de Fevereiro de 2013**  
Fonte: INMET

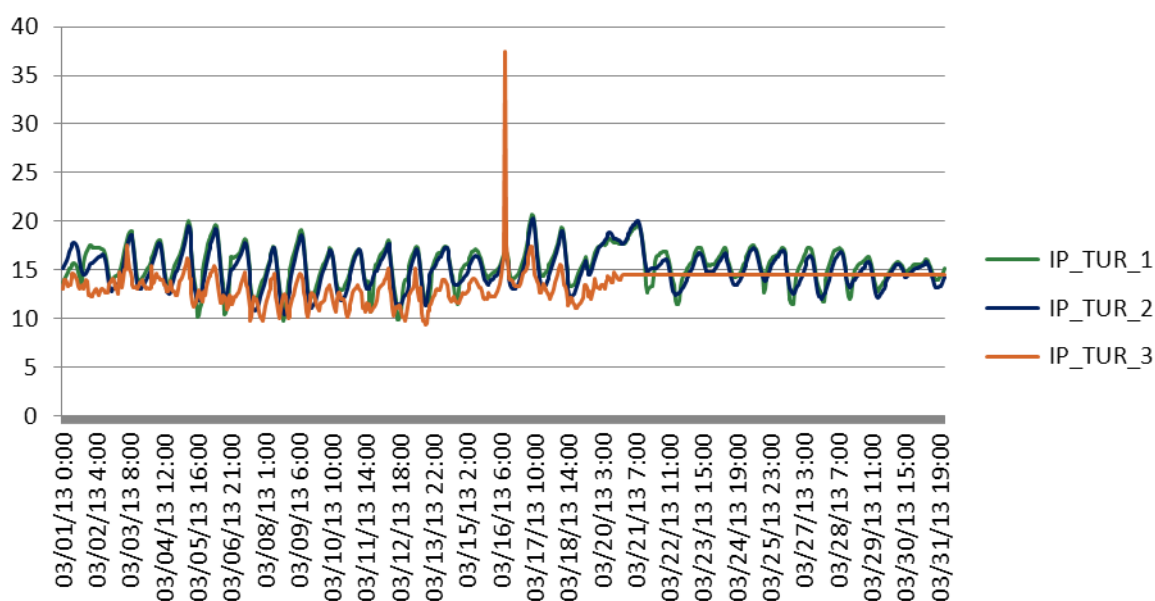
### Março 2013

No mês de março o Climus apresentou problemas e a análise de dados foi realizada até o dia 20 de março de 2013. Os índices de temperatura nas vitrines foram mais elevados que nos meses de janeiro e fevereiro. O dia 08 apresentou temperatura mais elevada. Observou-se que neste dia as temperaturas máximas nas vitrines foram de 34,7°C na vitrine 1 e 32,2°C na vitrine 2. A temperatura mínima neste dia no interior das vitrines foi similar, registrando a mínima de 27,8°C na vitrine 1 e 27,9°C na vitrine 2. Na sala o sensor 3 registrou temperatura máxima de 34,3°C e mínima de 29°C. A umidade relativa máxima na vitrine 1 foi de 51,8% e a mínima de 42,8%. Na vitrine 2 a umidade relativa máxima foi de 51,9% e a mínima de 47,4%. Na sala foram registradas umidade relativa máxima de 55,9% e mínima de 39,7%. Cabe ressaltar que as variações de umidade relativa nas vitrines foram de 9% e 4,5%, já na sala a variação foi de 16,2%. Essas variações de umidade relativa impactam no Índice de Preservação. Na sala a variação de umidade relativa foi maior comparado ao interior das vitrines, diminuindo assim o índice de preservação na sala. O Índice de Preservação nas vitrines foi de 17,4 anos e 17,2 anos, já a sala obteve 14,6 anos. O IETP do mês de março foi de 15,5 anos na vitrine 1, 15,1 anos na vitrine 2 e 13,5 na área externa.

Nos gráficos 09 e 10 abaixo apresentam a temperatura, umidade relativa e índice de preservação referente ao mês de março de 2013, feitos a partir dos dados gerados pelo Climus.



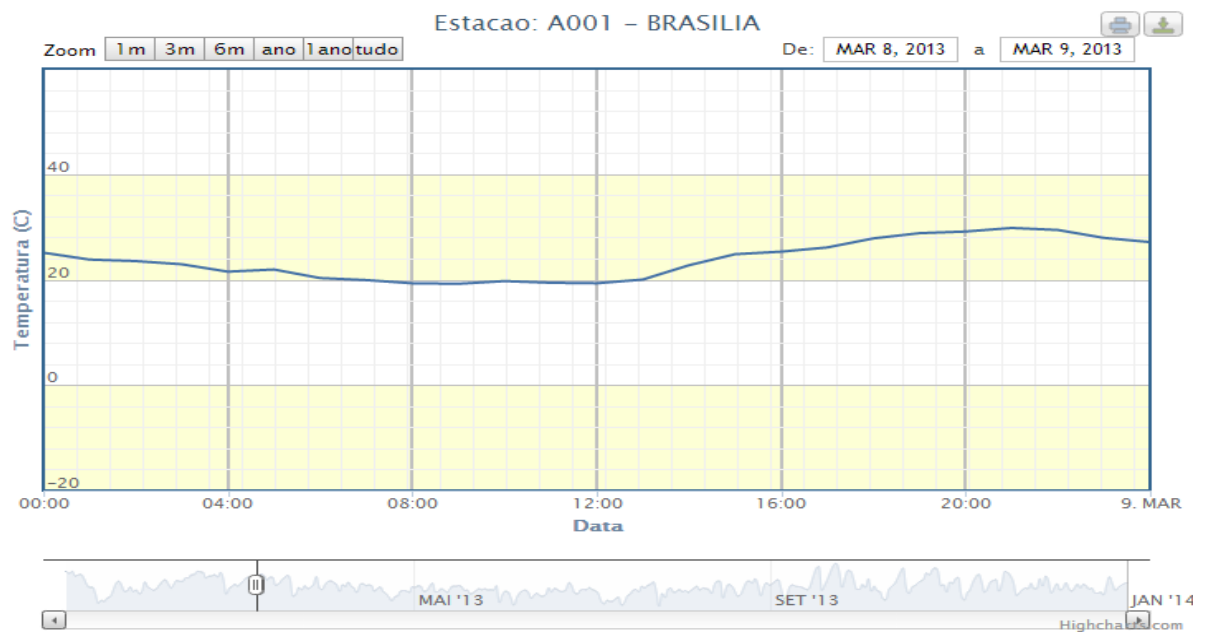
**Gráfico 09** –Dados CLIMUS - Temperatura e Umidade Relativa - Março de 2013  
Fonte: Pesquisa



**Gráfico 10** – Dados CLIMUS - Índice de Preservação - Março de 2013  
Fonte: Pesquisa

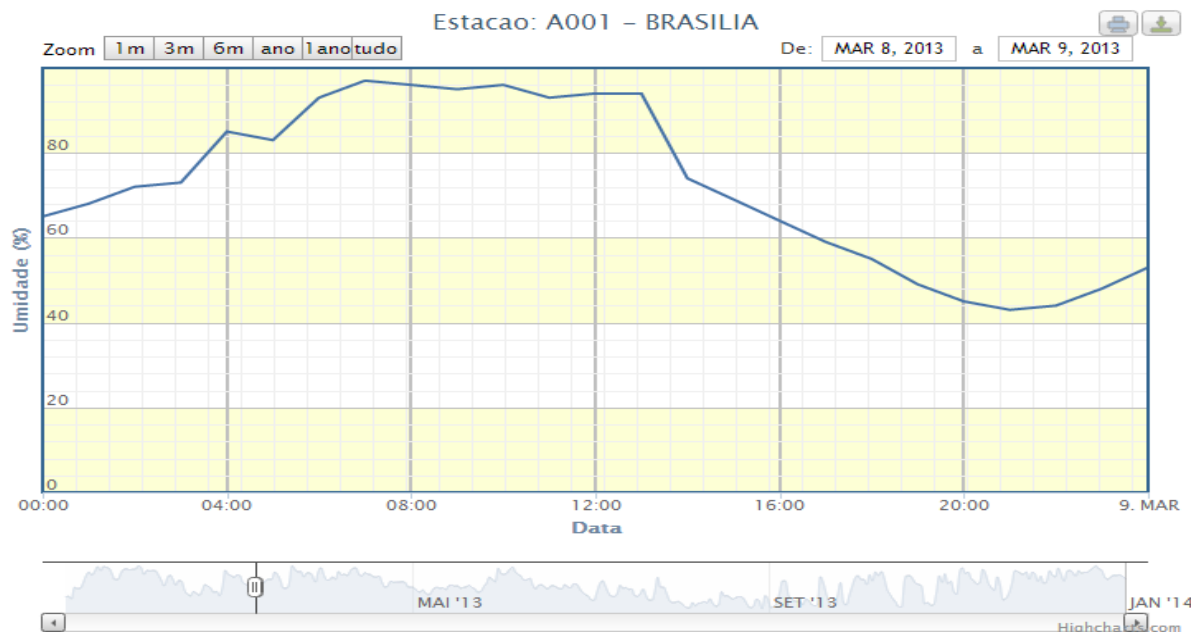
No mês de março o INMET registrou temperatura máxima de 29°C e mínima 17°C e a umidade relativa variou entre 97% a 35%. No dia 08 foi registrado pelo INMET temperatura máxima de 30°C e mínima de 19°C. A umidade relativa máxima neste dia foi de 97% e mínima de 43%. É importante ressaltar que nos meses analisados a temperatura interna da sala manteve-se mais alta que a temperatura externa, isso por suas características construtivas, assim como pela falta de ventilação.

Os gráficos a seguir representam a temperatura e umidade ao dia 08 de março.



**Gráfico 11** – Dados INMET – Registro de Temperatura – 08 de Março de 2013.  
Fonte: INMET





**Gráfico 12** – Dados INMET – Registro de Umidade Relativa – 08 de Março de 2013.  
Fonte: INMET

### 3.2 Análise e discussão dos resultados

A conservação preventiva preconiza a necessidade de manter temperaturas baixas e pouca variação de umidade relativa em ambientes de acondicionamento de acervo. Segundo Ogden (2001) a temperatura acelera as deteriorações químicas, e a cada aumento de 5°C na celulose essas taxas de deterioração quase dobram independente da ausência de outros fatores, além de afirmar que temperaturas mais baixas são melhores para áreas de acondicionamento tornando mais fácil o controle de umidade relativa. Ogden assevera “temperaturas acima de 21°C e UR acima de 55-60% favorecem o desenvolvimento de fungos e insetos.” (OGDEN, 2001, p.24). Ou seja, temperatura e umidade relativa inadequada além de afetar o acervo diretamente, também proporciona a facilitação de proliferação de agentes biológicos. Seguindo esses parâmetros de base foram analisados os dados gerados pelo Climus.

Nos meses janeiro, fevereiro e março de 2013 observou-se que as variações de umidade relativa nas vitrines foram menores do que as variações da sala (Gráficos 01, 05 e 09). A umidade relativa ficou acima do indicado por Ogden 60% por 23 dias durante o mês de janeiro; 13 dias em fevereiro; e por 14 dias em março. Com relação aos índices de umidade no interior das vitrines pode-se dizer que são aceitáveis do ponto de vista das recomendações de conservação. No entanto os índices de temperatura ficaram elevados, acima dos recomendados. Nos três meses o índice de preservação da sala foi menor que o das vitrines,

pode-se concluir que a vitrine de certa forma serviu como barreira de proteção com relação a umidade.

Nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2013, o INMET registrou temperaturas mais amenas em comparação com o interior da sala. Ressalta-se que os dados externos do INMET serviram como parâmetro, pois o ideal para uma análise mais precisa seria a instalação de um abrigo meteorológico próximo às imediações da edificação onde está localizada a sala. É possível que as altas temperaturas no interior da sala durante os meses de monitoramento e análise, ocorreram em função das características da edificação o que implica em ventilação natural ineficiente, retendo calor e umidade em seu interior. Do ponto de vista da conservação preventiva, é importante ressaltar que pelo fato da sala reter calor será necessário pensar em alternativas de climatização ou ventilação forçada para melhorar as condições internas da sala e consequentemente melhorar as condições internas das vitrines.

E a temperatura ficou acima de 21° C recomendado em todos os dias em janeiro (31 dias); durante todo mês de fevereiro (28 dias) e março (20 dias, pois o sensor 3 apresentou problemas em seu funcionamento).

As limitações da pesquisa ocorreram pela falha nos sistema de monitoramento. No interesse da continuidade da pesquisa é importante rever esta questão e também verificar a possibilidade de instalação de abrigo meteorológico próximo à sala monitorada.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa objetivou a correlação das recomendações de conservação preventiva em análise com vitrines testes instaladas em sala na FCI-UnB. Os parâmetros e recomendações da conservação preventiva nortearam esta pesquisa, assim como o entendimento sobre barreiras de proteção e os agentes de degradação listados por Michalski. A revisão das questões da conservação preventiva, que visa ações para minimizar ou evitar deteriorações ou perdas futuras foi de suma importância para a pesquisa. A partir das recomendações da conservação preventiva foi abordada a importância do diagnóstico de conservação que tem como finalidade uma melhor conservação e preservação do acervo. Quando o diagnóstico de conservação é feito da forma correta este pode prever e evitar danos futuros.

Verificou-se com a pesquisa a importância de controle de temperatura e umidade relativa em ambientes de acondicionamento e exposição de obras. O monitoramento frequente de aparelhos que registram as condições climáticas de um acervo é de suma importância para poder fazer as correções necessárias. As condições de temperatura e umidade relativa no interior de acondicionamentos e vitrines somente são possíveis verificar mediante o monitoramento. Foram apresentados alguns equipamentos para monitoramento de ambientes, sendo que para esta pesquisa, foi adotado o Sistema de Gerenciamento Térmico Climus.

A pesquisa concentrou-se em objetos em suporte de papel, pois é um suporte que sofre grandes impactos dos agentes de degradação. Buscou-se analisar os agentes de degradação que afetam de forma ativa os acervos em papel, a partir da listagem feita por Michalski dos nove agentes de degradação. Foram abordados apenas os agentes que podem ser minimizados com acondicionamento, tais como biológicos, luz, temperatura, umidade relativa e poluentes. A ação destes agentes pode causar perdas irreversíveis. Foram abordadas barreiras de proteção que podem minimizar a ação desses agentes de degradação. Em museus as barreiras de proteção devem ser consideradas. Sendo assim, o acondicionamento é peça fundamental na conservação preventiva, pois pode minimizar a ação de agentes externos aos objetos.

Para esta pesquisa foram adaptadas duas vitrines testes em uma sala não climatizada, a fim de verificar a necessidade de climatização e se as condições internas são

mais adequadas que a externa. Com base nas recomendações da conservação, foram analisados dados horários de temperatura, umidade relativa e índice de preservação gerados pelo Climus. Posteriormente foi feito o cálculo das médias do IP. O interior das vitrines mostrou-se mais adequado visto que na área externa foram detectadas temperaturas e umidades mais elevadas, assim como a alta taxa de variação. No interior das vitrines houve variações mais suaves, comparado com o exterior das vitrines. As recomendações da conservação, no que tange à degradação de acervos, não puderam ser verificadas com eficácia, pois não havia nenhuma obra no interior das vitrines. Mas pode-se concluir que há de fato a necessidade de acondicionamento em local climatizado ou com ventilação, para minimizar a ação da temperatura. Essa avaliação do uso de vitrines na preservação possibilitou uma melhor compreensão da importância de barreiras de proteção para a conservação de acervos quanto aos impactos ambientais a que ele possa ser submetido. O ambiente não climatizado confirmou a necessidade de um bom acondicionamento para a minimização dos impactos da temperatura e umidade relativa.

As limitações da pesquisa se deve a falha sucessiva nos sensores do Climus, impossibilitando a análise em época de seca em Brasília. Inicialmente a análise de dados seria feita de janeiro a junho de 2013 em sala não climatizada com auxílio de vitrines de teste, e de julho de 2013 a abril de 2014 no Setor de Obras Raras da BCE, onde estaria alocado em sala climatizada e com o sensores ligados a um livro, uma caixa e na área externa a ambos. Infelizmente o Climus apresentou problemas disponibilizando dados incompletos. Nesta pesquisa apenas foram analisados três meses, ambos em épocas chuvosas em Brasília, não havendo a comparação com a época de seca.

Para futuras pesquisas recomenda-se realizar as análises com mais tempo, abrangendo todas as estações do ano, em ambiente climatizado e outro sem climatização para poder comparar os dados; instalar o Climus junto a um objeto com suporte em papel para poder verificar a temperatura e umidade superficial do papel, assim como observar os impactos visuais ao longo do tempo da análise com condições adversas; analisar com invólucros próprios para acondicionamento de obras; se possível analisar os dados em uma exposição para verificar os impactos gerados com a presença de pessoas.

## REFERÊNCIAS

ABRACOR – Associação Brasileira de Conservadores - Restauradores de Bens Culturais. **Terminologia para definir a conservação do patrimônio cultural tangível**. Boletim Eletrônico da ABRACOR: n. 1, jun. 2010. Disponível em: <<http://www.abracor.com.br/novosite/boletim/062010/ArtigoICOM-CC.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

DRUMOND, Maria Cecília. **Prevenção e Conservação em Museus**. In: Caderno de Diretrizes Museológicas I. Belo Horizonte: Secretaria de Estado da Cultura/ Superintendência de Museus, pg. 103-129, 2006. Disponível em: <[http://www.cultura.mg.gov.br/files/Caderno\\_Diretrizes\\_I%20Completo.pdf](http://www.cultura.mg.gov.br/files/Caderno_Diretrizes_I%20Completo.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2014.

FRITOLI, Clara Landim. **Análise da degradação de amostras de papel expostas a diferentes condições higrotérmicas**. (Dissertação de Mestrado) Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2012, 133 p.

FRONER, Yacy-Ara (Org.). **Roteiro de avaliação e diagnóstico em conservação preventiva**. Tópicos em conservação preventiva. v. 1. Belo Horizonte: LACICOR –EBA –UFMG, 2008. Disponível em: <<http://www.lacicor.org/demu/pdf/caderno1.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. **Reserva técnica**. Tópicos em conservação preventiva v. 8. Belo Horizonte: LACICOR–EBA–UFMG, 2008. Disponível em: <<http://www.lacicor.org/demu/pdf/caderno8.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

\_\_\_\_\_; ROSADO, Alessandra. **Planejamento de mobiliário**. Tópicos em conservação preventiva v. 9. Belo Horizonte: LACICOR – EBA – UFMG, 2008. Disponível em: <<http://www.lacicor.org/demu/pdf/caderno9.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

\_\_\_\_\_; SOUZA, Luiz Antônio Cruz. **Reconhecimento de materiais que compõem acervos**. Tópicos em conservação preventiva. v. 4. Belo Horizonte: LACICOR –EBA –UFMG, 2008. 30 p. Disponível em: <<http://www.lacicor.org/demu/pdf/caderno4.pdf>>. Acesso 10 dez. 2014.

\_\_\_\_\_; SOUZA, Luiz Antônio Cruz. **Controle de pragas**. Tópicos em conservação preventiva v. 7. Belo Horizonte: LACICOR – EBA – UFMG, 2008. Disponível em: <<http://www.lacicor.org/demu/pdf/caderno7.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

GOMES, Neide Aparecida. **O ensino de conservação, preservação e restauração de acervos documentais no Brasil**. (Dissertação de Mestrado). Brasília: Universidade de Brasília, 2000. Disponível em: <[http://bdtd.bce.unb.br/tesesimplificado/tde\\_arquivos/1/TDE-2004-11-17T20:12:01Z-1/Publico/Dissertacao%20Neide.pdf](http://bdtd.bce.unb.br/tesesimplificado/tde_arquivos/1/TDE-2004-11-17T20:12:01Z-1/Publico/Dissertacao%20Neide.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2014.

GÜTHS, Saulo. **Sistema de Gerenciamento Térmico CLIMUS**. Santa Catarina, 2009, 3 p.

\_\_\_\_\_. **Controle de Umidade em Pequenos Ambientes e em Vitruvines**. Anais do XI Congresso DA ABRACOR - Rio de Janeiro – RJ. 2002. Disponível em: <[http://www.abracor.com.br/pdfs/xi\\_port.pdf](http://www.abracor.com.br/pdfs/xi_port.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2014.

ICOM. **Conselho Internacional de Museus**. Disponível em <[http://icom.museum/fileadmin/user\\_upload/pdf/Statuts/statutes\\_spa.pdf](http://icom.museum/fileadmin/user_upload/pdf/Statuts/statutes_spa.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2014.

ICOM-CC. **Conselho Internacional de Museus – Comissão para Conservação**. Disponível em: <<http://www.icom-cc.org/54/document/icom-cc-resolution-terminologia-espanol/?id=748#UyeFBqhdWE5>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

INMET – **Instituto Nacional de Meteorologia**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estações automáticas: Gráficos. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede\\_estacoes\\_auto\\_graf](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf)>. Acesso em: 10 dez. 2014.

IMC. **Instituto dos Museus e da Conservação. Temas de museologia – Plano de Conservação Preventiva – Bases orientadoras, normas e procedimentos**. Lisboa: I.M.C., 2007. 134 p. Disponível em: <<http://formacaompr.files.wordpress.com/2010/02/imc-plano-de-conservacao-preventiva.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

LEWIS, Geoffrey. **O Papel dos Museus e o Código de Ética Profissional**. Como gerir um museu: Manual prático. França: ICOM/UNESCO, pg. 01-16, 2004. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001847/184713por.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

MICHALSKI, Stefan. **Conservação e preservação do Acervo**. Como gerir um museu: Manual prático. França: ICOM/UNESCO, pg. 55-98, 2004. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001847/184713por.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

OGDEN, Sherelyn. **Meio ambiente**. 2.ed. Rio de Janeiro : Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos, 2001. Disponível em: <<http://www.portalan.arquivonacional.gov.br/media/CPBA%2014%20a%2017%20Meio%20ambiente.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

\_\_\_\_\_; PRICE, L.; VALENTIN, N.; PREUSSER, F. **Emergências com pragas em arquivos e bibliotecas**. 2. ed. Rio de Janeiro : Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos, 2001. Disponível em: <<http://www.portalan.arquivonacional.gov.br/media/CPBA%2026%20a%2029%20Emerg%20Pragas.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

REILLY, J. M.; NASHIMURA, D. W.; ZINN, E. **Novas ferramentas para preservação: avaliando os efeitos ambientais a longo prazo sobre coleções de bibliotecas e arquivos**. 2.ed. Rio de Janeiro : Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos, 2001. Disponível em: <<http://www.portalan.arquivonacional.gov.br/media/CPBA%2019%20Novas%20Ferram.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

SMALLCORP. **Small Corp: The small corporation**. Disponível em: <<http://www.smallcorp.com/insidecommon/photostrip8.html>>. Acesso: 10 dez. 2014.

SOUZA, Luiz Antônio Cruz. **Conservação preventiva: controle ambiental**. Tópicos em conservação preventiva v. 5. Belo Horizonte: LACICOR –EBA –UFMG, 2008. 23 p. Disponível em: <<http://www.lacicor.org/demu/pdf/caderno5.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

SPINELLI JUNIOR, Jayme. **A conservação de acervos bibliográficos e documentais**. Rio de Janeiro: Fundação Biblioteca Nacional, Dep. de Processos Técnicos, 1997. Disponível em: <<http://www.bn.br/portal/arquivos/pdf/manualjame.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

STEPHAN SCHÄFER. **Conservação e Restauro**. Disponível em: <<http://www.stephan-schafer.com/produtos-vidro-museologico.php>>. Acesso em: 10 dez. 2014.

TEIXEIRA, Lia Canola; GHIZONI, Vanilde Rohling. **Conservação preventiva de acervos**. Florianópolis: FCC Edições, 2012. Disponível em: <<http://www.fcc.sc.gov.br/>>

patrimoniocultural/arquivosSGC/DOWN\_151904Conservacao\_Preventiva\_1.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2014.